
WESTERN
UNION
MONEY TRANSFER

بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة اليرموك
معهد الآثار والأنثروبولوجيا
قسم الآثار

رسالـــة بعنوان

صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية

(Area A)

دراسة نظرية تحليلة

(Restoration and Conservation of Mosaic Floors in EL- Bediye churches)
(Area A)

إعـــداد الطالب
واصف رزق حواري
٩٧١٠٨١٠٩

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات درجة الماجستير في الآثار - العلوم التطبيقية

إشراف الدكتور
زياد السعد

بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة اليرموك

معهد الآثار والأنثروبولوجيا

قسم الآثار

رسالـــة بعنوان

صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية

(Area A)

دراسة نظرية تحليلية

(Restoration and Conservation of Mosaic Floors in EL- Bediye churches)

(Area A)

إعـــداد الطالب

واصف رزق حواري

٩٧١٠٨١٠٩

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات درجة الماجستير في الآثار - العلوم التطبيقية

أعضاء لجنة المناقشة

١-الدكتور زياد السعد .... رئيسا ومشرفا

٢-الدكتور محمد حتاملة .... عضوا

٣-الدكتور أكرم الروسان .... عضوا

الإهداء

إلى من زرع الأمانة والصدق في قلبي
وعلمني معنى الاعتماد على نفسي

والدي

إلى نهر الحنان الذي يجري
والنور الذي أضاء دربي

والدتي

إلى أحبائي وذكريات طفولتي
ورجال أصبحوا مصدر فخري

أخواني

إلى ورود عطرت سمائي
بالكبرياء والشموخ وعزة النفس

أخواتي

لكم عائلتي الكريمة جميعاً أهدي هذه الرسالة

واصف ٢٠٠٠/٨/٥م

شكر وتقدير

بعد الشكر لله تعالى على إتمام هذه الدراسة يسرني أن أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى أستاذي الفاضل الدكتور زياد محمد السعد مدير معهد الآثار والانثروبولوجيا ،والذي اعتز وافتخر بأنني تتلمذت على يديه، حيث بذل معي الجهد الكبير طيلة فترة دراستي من خلال تشجيعه الدائم لي على دراسة هذا الموضوع ، وتقديمه كل الجهد والمساعدة ، إذ لم يبخل عليّ بعلمه من خلال محاضراته القيمة التي كان فيها ينبوع لا ينضب، وبمكتبته من خلال تزويده لي بالمراجع التي كنت أحتاج إليها أثناء الأعداد لهذه الدراسة ، فله مني كل المحبة والتقدير.

كما يشرفني تقديم الشكر الجزيل إلى أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم بقراءة ومناقشة هذه الرسالة وهم: الدكتور زياد السعد مشرفاً ، الدكتور محمد حتاملة عضواً ، الدكتور أكرم الروسان عضواً .

وكل الشكر إلى عطوفة الدكتور فواز الخريشة مدير دائرة الآثار العامة وأستاذي عطوفة الدكتور زيدون المحيسن مدير إقليم البتراء ، والسيد محمد أبو عبيله مدير مكتب آثار عجلون لتقديمهم المساعدة ليّ، وذلك من خلال السماح بإجراء الدراسة الميدانية للأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية فكل الشكر لهم.

ولا يسعني إلا أن اقدم وافر الشكر والاحترام إلى أعضاء هيئة التدريس والطلاب والعاملين في معهد الآثار والإنثروبولوجيا لما قدموه لي من حفاوة وطيبة في التعامل أثناء فترة دراستي وأخص بالذكر وحدة المختبرات المتمثلة بالدكتور محمود النجار، والأخوة أحمد الدلقموني وموفق بطاينة وموسى الدوايمة وعلي العمري والآنسة سناء خصاونه لمساعدتهما في إنجاز هذه الدراسة .

كما أتقدم بالشكر إلى الأخوة جمال فودة وزهران الجراح والآنسة إيمان جرادات على مساعدتهم لي بتوفير الكتب التي تهم دراستي.

وكل الشكر إلى السيد فواز عبابنه من مختبرات الفيزياء والسيد خلدون محافظة من مختبرات قسم علوم الأرض في جامعة اليرموك لما قدموه لي من جهد في تحليل عينات الدراسة وتقديمها توجيهات علمية من أجل إنجاز هذه الدراسة.

وأتقدم بالشكر أيضاً إلى مدير مدرسة مادبا الفسيفسائية الدكتور نواف القسوس وأعضاء هيئة التدريس والعاملين فيها على مساعدتهم لي في توفير الكتب والدوريات المختصة بالدراسة.

والشكر الجزيل أيضاً إلى مدير مكتب آثار اربد السيد وجيه كراسنه والأخوان محمد الشياب والسيد محمد الشلبي ومحمد صياحين ، وذلك من خلال سماحهم لي بالإشراك في عمليات صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية سواء كان ذلك في وحدة الترميم أو في المواقع الأثرية التي أنجزت عمليات صيانة وترميم لأرضياتها .

وكل الشكر والعرفان إلى السيد عواد البدارنة والأخ قاسم عبابنه والآنسة سهاد نعامنه لمجهودهم الطيب في طباعة و إعداد هذه الدراسة.

كما أتقدم بالشكر الخاص لأخي عاصم حواري والسيدة سربيك عازر لمجهودهم الكبير معي، وكل الأصدقاء ومن كان له عون في إعداد وإخراج هذه الدراسة.

قائمة المحتويات

الفصل الخامس: العمل الميداني والتجارب المخبرية

قائمة الصور

الموضوع	رقم الصفحة

قائمة الجداول

الموضوع رقم الصفحة

قائمة الأشكال

الموضوع — رقم الصفحة

قائمة المخططات

الموضوع   رقم الصفحة

قائمة الخرائط

قائمة المختصرات

List of Abbreviations

ICCM:	International Committee for the Conservation of Mosaics.
ICCROM:	The International Center for the Study of the Preservation and the Restoration of Cultural Property
CPL:	Cross Polarized Light
PPL:	Plane Polarized Light
ZDPV:	Zeitschrift des Deutschen Palastina Vereins
QZ:	Quartz
CORD:	Corderite
CORU:	Corundum
PER:	Perovskite
Kao:	Kaolin
P.P:	Plaster of Paris (CaCO3)
Mic:	Mica
CNR:	Center National for Research
XRD:	X Ray Diffraction
Acor:	American Center for Oriental Research
MPa:	Miga Pascal (10^{-6} pascal)
PPM:	Part per million .

الملخص

تناولت هذه الدراسة موضوع صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية في كنائس خربة البدية (Area A) الواقعة قرب مدينة عجلون ، التي أجريت فيها أولى الحفريات الأثرية في عام ١٩٩٨ ، وتتابعت مواسم الحفريات في عامي ١٩٩٩، ٢٠٠٠م ، ويعود ذلك لأهمية الموقع الأثرية والحضارية .

تهدف الدراسة إلى معرفة عوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية بشكل عام ، وتناولت أيضاً أهم عوامل ومظاهر التلف الذي أصاب أرضيات كنائس البدية بشكل خاص ، ثم تم مناقشة هذه النتائج وتحليلها ، وقد تم تقسيم عوامل تلف الأرضيات الفسيفسائية إلى عوامل بشرية يلعب فيها الإنسان الدور الرئيسي ، وعوامل طبيعية (أملاح ، رطوبة و ماء ، نباتات ...الخ)، وينحصر دور الإنسان فيها بالكشف عنها ، وتعريضها لمختلف عوامل التلف .

كما تناولت الدراسة أيضاً أهم طرق صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية المستخدمة على الصعيد العالمي ، التي أجريت عليها تجارب مخبرية وميدانية لمعرفة مدى نجاعتها .

وإكمالاً لمتطلبات هذه الدراسة فقد تمت بعض الجولات الميدانية من خلال حفر بعض المجسات لمعرفة التسلسل الطبقي لأرضيات كنائس البدية لما لذلك من دور هام في مقاومتها لعوامل التلف المختلفة ، كما تم أخذ عينات من مواد الأرضيات الفسيفسائية كالمكعبات والملاط والتراب ، وتحليلها بواسطة الطرق العلمية مثل حيود الأشعة السينية (XRD) والتحليل المجهري (Petrography)، ومعايرة نسبة الأملاح (Salts Titration) ، لمعرفة مدى مقاومة هذه المواد لعوامل التلف ، والتعرف على مصادر هذه المواد ، وفي النهاية تم التوصل لمجموعة من النتائج تمت مناقشتها وتحليلها بموضوعية علمية ، وطرح بعض الحلول والتوصيات للمحافظة على هذا الإرث الحضاري من الضياع .

- **جاءت هذه الدراسة على النحو التالي :**

الفصل الأول : "المقدمة" وقد شملت على مقدمة لموضوع الدراسة وأهدافها بالإضافة لأهمية الدراسة والمبررات التي من أجلها جاءت هذه الدراسة تلى ذلك المنهجية المتبعة في البحث ، وبعد ذلك جاءت الدراسات السابقة في هذا الموضوع.

الفصل الثاني : "البدية طبيعيا وجيلوجيا وأثريا " والذي تم فيه عرض مبسطا للموقع جغرافيا وطبيعيا بالإضافة لأهم المسوحات الأثرية والحفريات التي أجريت في هذا الموقع .

الفصل الثالث : "عوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية "وتضمن التعرف على أهم عوامل ومظاهر التلف التي قد تلحق بهذه الأرضيات بشكل عام وموسع، وفي كنائس البدية موضوع الدراسة بشكل خاص .

الفصل الرابع : "طرق صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية" والذي تم التطرق فيه لأهم طرق الصيانة والترميم والإشارة كذلك لبعض الطرق الخاطئة ومدى تأثيرها في تلف هذه الأرضيات .

الفصل الخامس :"العمل الميداني والتجارب المخبرية" حيث يشمل العمل الميداني الذي تم بإجراء بعض المجسات الأختبارية في بعض أرضيات هذه الكنائس وبيان التسلسل الطبقي لها وأخذ عينات من مكونات هذه الأرضيات مثل المكعبات والملاط والتراب المستخدم في رصف طبقاتها وإجراء عمليات التحليل المخبري لها لمعرفة مصادرها ومدى تعرضها لعوامل التلف المختلفة ، ومهارة الصانع في اختياره لهذه المواد ، وفي نهاية هذا الفصل تم التوصل لمجموعة من النتائج ومناقشتها علميا .

- **التوصيات :**

حيث تضمنت عرضا لأهم التوصيات والحلول المقترحة للأخذ بها وتطبيقها في أرضيات كنائس البدية للحفاظ على هذه الأرضيات من الدمار والتلف .

Abstract

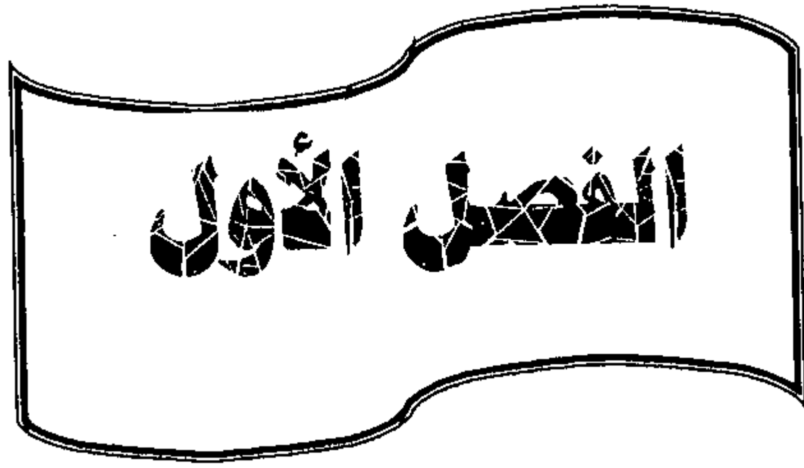
This study dealt with the field of conservation and restoration mosaic floors in the churches of khirbet EL- Badiye (Area A) , in which the first excavations took place in 1998, and 1999,2000 witnessed continuation of excavations, because of the archaeological importance of the site .

The study aimed to find out the effects and phenomena affecting mosaic floors in general , The study also dealt The most agents important of deterioration and there phenomena affecting mosaics floors in khirbet EL- Badiye churches These were classified to human factors in which man plays the significant role of affecting mosaic floors , and natural factors lasts, humidity, water, plants ... etc) , for which the role of man is to explore them , and exporting them to these factors .

The study also dealt with the most important internationally used methods of restoration and conservation which were tested in laboratories and field to ascertain there success and effects in the mosaics floors .

To meet the requirements of this study , the researcher made same field trips, through digging same antennas to explore the grades of strata in the churches floors in khirbet EL- Badiye. This had the effect of resisting the factors of deterioration. Samples were also taken from the mosaic floor materials, such as tesserae , mortar, and sand. These were analyzed using same scientific methods as X- ray deffraction XRD petrography, and standardizing the percentage of salts (Salts Titration) in order to find the extend to which these materials resist deterioration factors and finding the sources of these materials .

At the end the researcher arrived at same results which he discussed and analyzed with scientific objectivity – Same solutions and recommendations have been introduced in order to conserve this archaeological legacy from deterioration .



مقدمة

١:١ المقدمة :

يعتبر فن ترصيع الأرضيات بالمكعبات الحجرية ذات الألوان المتعددة من أنواع الفنون الزخرفية التي ابتكرها الإنسان منذ القدم ، وكغيرها من الفنون مرّت صناعة الفسيفساء بمراحل متعددة حتى وصلت أوج ازدهارها في العصر البيزنطي .

بداية نشأة هذا الفن استخدم الحصى الذي أصبح يصبغ بألوان متعددة في مراحل لاحقة ، ثم استخدمت المكعبات (Tesserae) ، التي كانت تقطع من الصخر الموجود في الطبيعة بأشكال هندسية وألوان متعددة ، بالإضافة إلى الأصداف (Shells) والزجاج الطبيعي (Obsidian) والخشب والخزف وغيرها لإعطاء اللوحة الفسيفسائية جمالاً حقيقاً في حالة عدم توفر الألوان المناسبة من الصخر الطبيعي. (Feillden 1982:321- 323)

تعود أهمية الأرضيات الفسيفسائية كونها أهم المكتشفات الأثرية التي يمكن العثور عليها في المواقع الأثرية التي تعود للفترات الكلاسيكية ، خاصة المباني ذات الأهمية كالقصور والمعابد والكنائس ، إذ أصبح فن صناعة الفسيفساء أحد أهم الوسائل لتجسيد الرموز الدينية والدنيوية خاصة بعد انتشار المسيحية في القرن الرابع الميلادي .

على الرغم مما تحمله هذه الأرضيات من عنصر فني وجمالي فهي تحوي في طياتها معالم ثقافية ودينية وتاريخية كما أنها تعكس مدى التطور والرقي الذي يدل على قدرة وبراعة صانع هذه الأرضيات .

لذا فقد جاءت معظم الدراسات المتعلقة بالفسيفساء دراسات وصفية (Descriptive studies) للزخارف الفنية ودلالتها وتطورها وأغفلت ما تحتويه هذه الأرضيات من مهارات حقيقة لصانع هذه الأرضيات ، من حيث الدقة في رصف

طبقاتها واختيار أجود أنواع المكعبات والملاط ، والتي قد يكون لها الأثر الكبـــير في ديمومة الأرضية وبقائها لفترات أطول من خلال مقاومتـــها لعوامـــل التلـــف المختلفة .

ويعتبرالأردن من البلدان الغنية بمثل هذه اللوحات الفنية ، لذا فإن أي رجل آثار (Archaeologist) من السهل أن يكشف لوحة فسيفسائية في الكثير من المواقع الكلاسيكية المنتشرة في الأردن ، والتي قد تكون مصابة بمظهر أو عدة مظـــاهر تلف تستدعي التدخل السريع من قبل المختص بصيانة وترميم هذه الأرضيـــات ، والتي قد تفقد طابعها الحضاري والجمالي إذا تركت دون علاج.

فصيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية يتيح لنا الفرصة بشكل أكبر للتعرف على الإبداع والمهارة والتقنية ، كما يزودنا بحقائق تاريخية عن الأمم السابقة مـــن خلال إزالة عوامل ومظاهر التلف، مما يوضح لنا الرؤية بشكل افضل فيمـــا لـــو تركت هذه الأرضيات دون علاج وتبعثرت مكعباتها فتصبح عبارة عن حجـــارة لا قيمة لها .

ففي هذه الدراسة سوف يتم التعرف على أهـــم عوامـــل ومظـــاهر تلـــف الأرضيات الفسيفسائية ، وطرح الحلول للمعالجة بناء على ما توصل إليه خـــبراء صيانة وترميم الأرضيات ،والإشارة كذلك إلى بعض الطرق الخاطئة التي كـــانت ولا زالت مستعملة في بعض البلدان ، كما سيتم التعـــرف علـــى تقنيـــة إنشـــاء الأرضيات في موقع البدية موضوع الدراسة، من حيث التسلسل الطبقي وتحليـــل عينات الملاط والمكعبات والتراب لمعرفة جودة هذه الأنواع ومصادرها ونســـبة احتوائها على الأملاح ، وسيكون هناك دراسة تحليلية لعوامـــل ومظـــاهر تلـــف الأرضيات الفسيفسائية في هذا الموقع .

١: ٢ هدف الدراسة :

تتلخص أهداف الدراسة بما يلي :

أولاً : معرفة أهم عوامل تلف الأرضيات الفسيفسائية بشكل عام وأثر هذه العوامل على دمار وتشويه الأرضيات .

ثانياً : مسح شامل لأهم طرق صيانة وترميم هذه الأرضيات مع بيان بعض الطرق الخاطئة التي كانت وما زالت مستخدمة إلى الآن .

ثالثاً: التعرف على تقنية إنشاء الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية وسيكون هناك تحديد لأهم عوامل ومظاهر تلف هذه الأرضيات .

رابعاً : طرح الحلول والمقترحات للحفاظ على الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية وفق النتائج التي يتم التوصل إليها .

١: ٣ : أهمية الدراسة :

تعرضت الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية إلى خطر كبير أثناء فترات دفنها لمدة طويلة تحت التراب والحجارة المتساقطة من جدران الكنائس، بفعل عوامل بشرية وطبيعية ، لذا جاءت هذه الدراسة لتتعرف على أهم هذه العوامل للحد من نشاطها ، ومعرفة مظاهر التلف الذي أصابها لاتباع أفضل طرق العلاج والصيانة للإبقاء على طابعها الحضاري والتاريخي لأطول فترة ممكنة .

٨: ٤ : مبررات إجراء الدراسة :

أولاً : خلو المكتبة العربية من المراجع الحديثة التي تهتم بعوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية ، وأهم الطرق المتبعة في الصيانة والعلاج فجاءت هذه الدراسة لتقدم للباحثين العرب مرجعاً يوضح هذه الأمور .

ثانياً : الرغبة الشديدة لدى الباحث لتعلم أهم الوسائل المتبعة عالمياً في صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية .

١: ٥ : منهجية البحث :

اعتمدت هذه الدراسة على ما يلي :

أولاً : جمع المعلومات حول أهم عوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية وطرق صيانتها وعلاجها من المصادر والمراجع والأبحاث والدوريات والمجلات المتخصصة في هذه الموضوع ، سواء كانت منشورة أو غير منشورة، بالإضافة للمشاهدة الشخصية لعمليات الصيانة سواء كان ذلك في مواقع الترميم للأرضيات الفسيفسائية في الأردن ، أو من خلال أشرطة الفيديو التي صورت لأغراض هذا الموضوع خارج الأردن .

ثانياً: القيام بجولات ميدانية لموقع البدية لعمل مجسات اختبارية لبعض الأرضيات للتعرف على التسلسل الطبقي لها ، وأخذ عينات من المكعبات والملاط وتراب من الرصفة والصخور المحيطة للموقع ليتم تحليلها ودراستها بعدة وسائل أهمها .

١- حيود الأشعة السينية X Ray Diffraction

٢- التحليل المجهري Petrography Analysis

٣- معايرة الأملاح Salts Titration

ثالثاً : القيام بعملية التصوير الفوتوغرافي (photography) لأهم عوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية .

رابعاً : مناقشة النتائج وتحليلها وطرح الحلول والتوصيات لأهم الطرق الواجب اتباعها للحفاظ على هذا الأرث الحضاري .

١:٦ : الدراسات السابقة :

حظيت صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية بالكثير من الدراسات والأبحاث والمؤتمرات منذ أواسط القرن الماضي، مما كان له الأثر الكبير في انبثاق لجنة دولية متخصصة في صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية (ICCM) ، كما كان لصيانة الأرضيات الفسيفسائية برامج واسعة من خلال نشاطات المنظمة الدولية للحفاظ على التراث الحضاري (ICCROM) ، وساهمت المنظمة العالمية

(Unesco) بشكل كبير في إصدار النشرات والتقارير وعقد المؤتمرات والـدورات للحفاظ على الأرضيات الفسيفسائية .

وكان لإنشاء مدرسة مادبا الفسيفسائية دور بارز في المحافظة على كثـير من هذه اللوحات المنتشرة في الأردن ، من خلال إجراء عمليات صيانة وترميـم لهذه الأرضيات ، وإصدار النشرات والكتب ذات العلاقة بالموضوع.

كما ويعتبر المركز الأمريكي لأبحـاث الشـرق الأدنـى (ACOR) مـن المراكز المهتمة بمثل هذا الموضوع من خلال احتوائه على الكثير مـن الكتـب والمقالات والنشرات ذات الصلة بالموضوع .

قمت بالإطلاع على بعض هذه الدراسات والأبحاث التي تـهم موضـوع دراستي ومن بين هذه الدراسات ما قدمه (Nardi) في كتابة المنشور عام ١٩٩٦ بعنـوان : (The Conservation of Mosaic of The Building of The Nile , Archaeological Conservation and its Consequences)

كما كانت له دراسة أخرى ضمن منشورات (ICCM) عام ١٩٩٤ بعنـوان The First Step In Preventative Conservation The Analysis of The Problem والذي تناول فيهما بشكل عام أهم عوامل ومظاهر تلف الأرضيـات الفسيفسـائية ومظاهر وقام بطرح بعض الحلول لعمليات الصيانة والعلاج ومناقشة هذه الطرق.

ومن بين الدراسات التي تم الرجوع إليها ما قام Ferrgani وزملاء له والتي تم نشرها ضمن منشـورات ((ICCROM - Mosaic(No3 لسـنة ١٩٨٣ بعنوان : (In Situ Consolidation of Wall and Floor Mosaic By means of Injection Grouting Techniques)

حيث قام بطرح لأهم طرق الصيانة والعـلاج وعمليـات التدعيـم للأرضيـات الفسيفسائية المتفككة .

وكان دور (ICCROM) من خلال منشـورات (Mosaic No.1)لعـام ١٩٧٠ الأثر الكبير في إثراء هذه الدراسة بالعديد من المقالات والدراسـات ذات

الصلة بالموضوع ومن بينها ما كتبه Bassire في دراسته (Some Problem In Conservation of Mosaic) الذي قدم فيها عرضاً لأهم عوامل تلف الأرضيات الفسيفسائية البيولوجية والكيميائية والميكانيكية كما تعرض في دراسته لطرق خلع الأرضيات الفسيفسائية بالطرق الصحيحة .

وقدم (Majewski) أهم طرق معالجة الأرضيات والجداريات الفسيفسائية من خلال عمليات التنظيف والتدعيم لهذه اللوحات في دراسته
The Cleaning Consolidation and Treatment of Wall Mosaic

وقدمت (Vellocia) أيضاً عرضاً لأهم المشاكل التي تعاني منها الأرضيات الفسيفسائية كنمو الفطريات ، الطحالب ، والبكتيريا وأثر هذه الكائنات على جمال اللوحة الفسيفسائية في دراستها التي كانت بعنوان
(Conservation Problem of Mosaics In Situ)

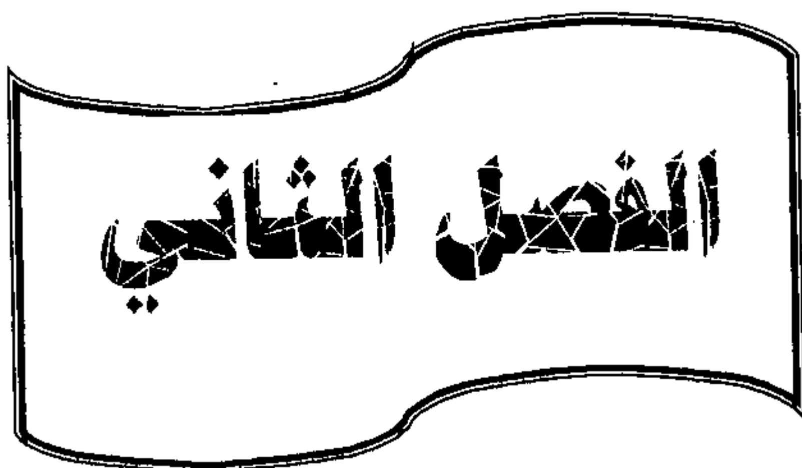
كما كان لمشاهدة شريط فيديو الذي تم تصويره في رافينا-إيطاليا (١٩٩٤) الأثر الكبير في تزويد الباحث بالكثير من المعلومات المختصة بموضوع الدراسة إذ يبين الخطوة الأولى لاكتشاف الأرضية الفسيفسائية من حيث توثيق هذه الأرضية ومعالجة بعض عوامل ومظاهر التلف، وانتهاء بعلمية الاقتلاع لهذه الأرضية .

من بين الدراسات التي جاءت مترجمة إلى العربية وقامت مدرسة مادبا الفسيفسائية بنشره كتاب بعنوان بيولوجيا الترميم التي قامت بتأليفه ماريا زاغاري عام ١٩٩٨ ، حيث تناولت في هذا الكتاب أهم عوامل التلف التي تصيب المواد الأثرية بشكل عام والعوامل البيولوجية بشكل خاص ، وقد تطرقت أيضا لأهم عوامل ومظاهر التلف البيولوجية التي تصيب الأرضيات الفسيفسائية .

ومن بين الكتب التي قامت مدرسة مادبا الفسيفسائية بنشرها كِتاب كيمياء الترميم التي قامت بترجمته لينا عبابنة،وقد تعرض هذا الكتاب بشكل جيد لأهم أسباب التلف الكيميائي التي تصيب الحجارة ومن ضمنها المكعبات الفسيفسائية كما تطرقت للتلوث وأثره على المواد الأثرية .

وكانت مساهمة ايكروم (ICCROM) جيدة في إصدارهـا لطبعـة باللغـة العربية عام ١٩٨٠ ، وقد تناولت هذه النسخة بعض الطرق والمقترحات للصيانـة والترميم كما أشارت إلى بعض الطرق الخاطئة المستخدمة في عمليات الصيانـة كما تطرقت ايضاً لبعض تقنيات الرفع والاقتلاع للأرضيات الفسيفسائية .

نلاحظ مما سبق أن صيانة وترميم وتحديـد عوامـل تلـف الأرضيـات الفسيفسائية حظيت باهتمام كبير من مؤسسات عالمية ودولية والتي كان معظمـها باللغات الأجنبية (الإنجليزية ، الإيطالية ، الفرنسية) وما جاء عن هذا الموضـوع باللغة العربية كان قليلاً وغير شامل لجميع جوانب هذه الموضوع .



البدية طبيعياً وجيولوجياً وأثرياً

١:٣ المقدمة :

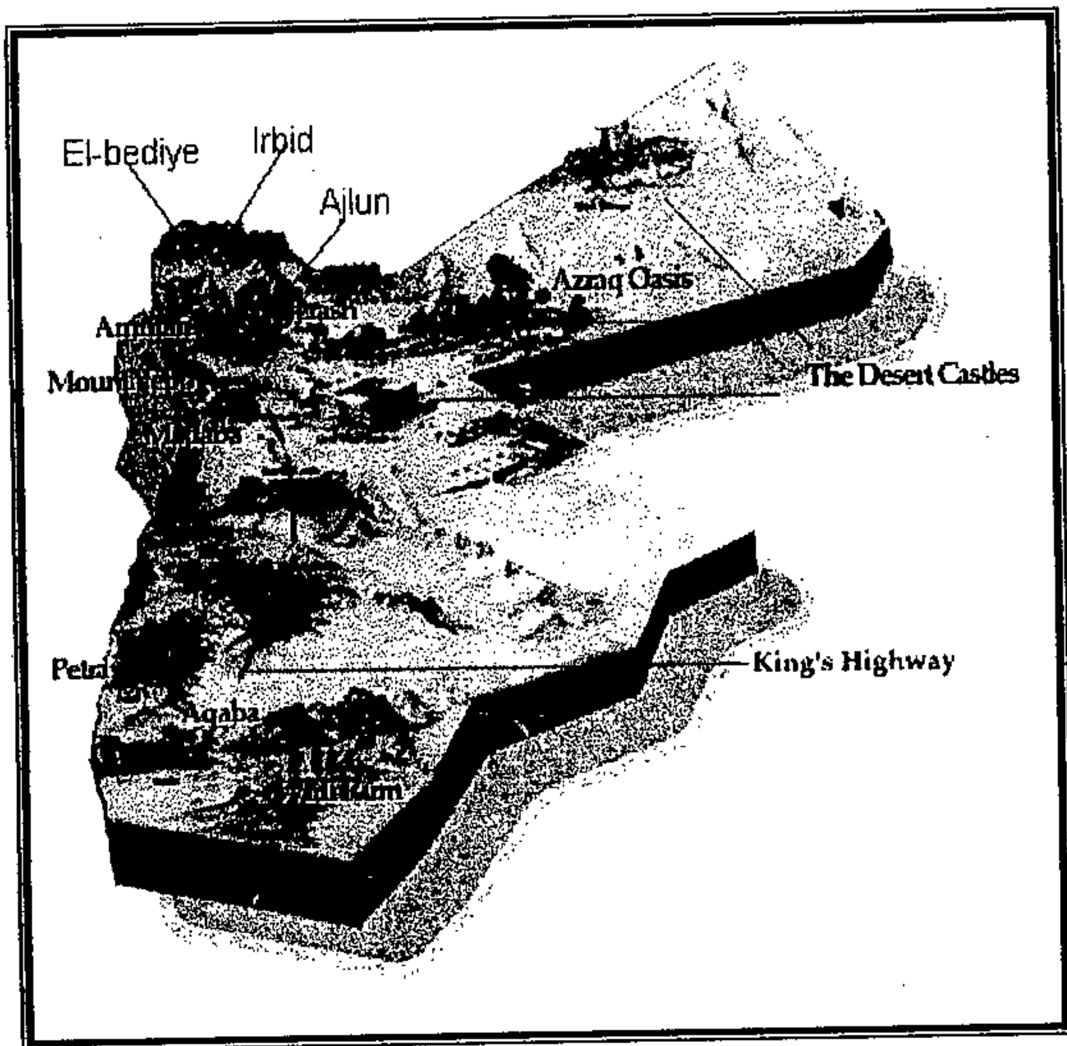
يمتاز الأردن بكثرة المواقع الأثرية التي تعود إلى حقب عديدة ، فمنذ فجر أقدم العصور استوطن الإنسان هذه المنطقة ، والشواهد الأثرية التي تعود إلى العصور الحجرية ما زالت ماثلة هنا وهناك ، واستمر الإنسان في استيطانه هذه المنطقة خلال الفترات الهلنستية والرومانية والبيزنطية حتى جاء الإسلام ونشر دعوته في هذه البلاد حيث بنى المدن وأعاد استيطان بعض المواقع التي يعود تاريخ بنائها إلى حضارات الأمم السابقة .

تعتبر خربة البدية من المواقع البيزنطية المنتشرة بكثرة في الأردن، والتي أعيد استيطانها ثانية من قبل المسلمين خاصة في الفترات الأموية والأيوبية والمملوكية حتى نهاية الدولة العثمانية .

٢:٣ الموقع الجغرافي :

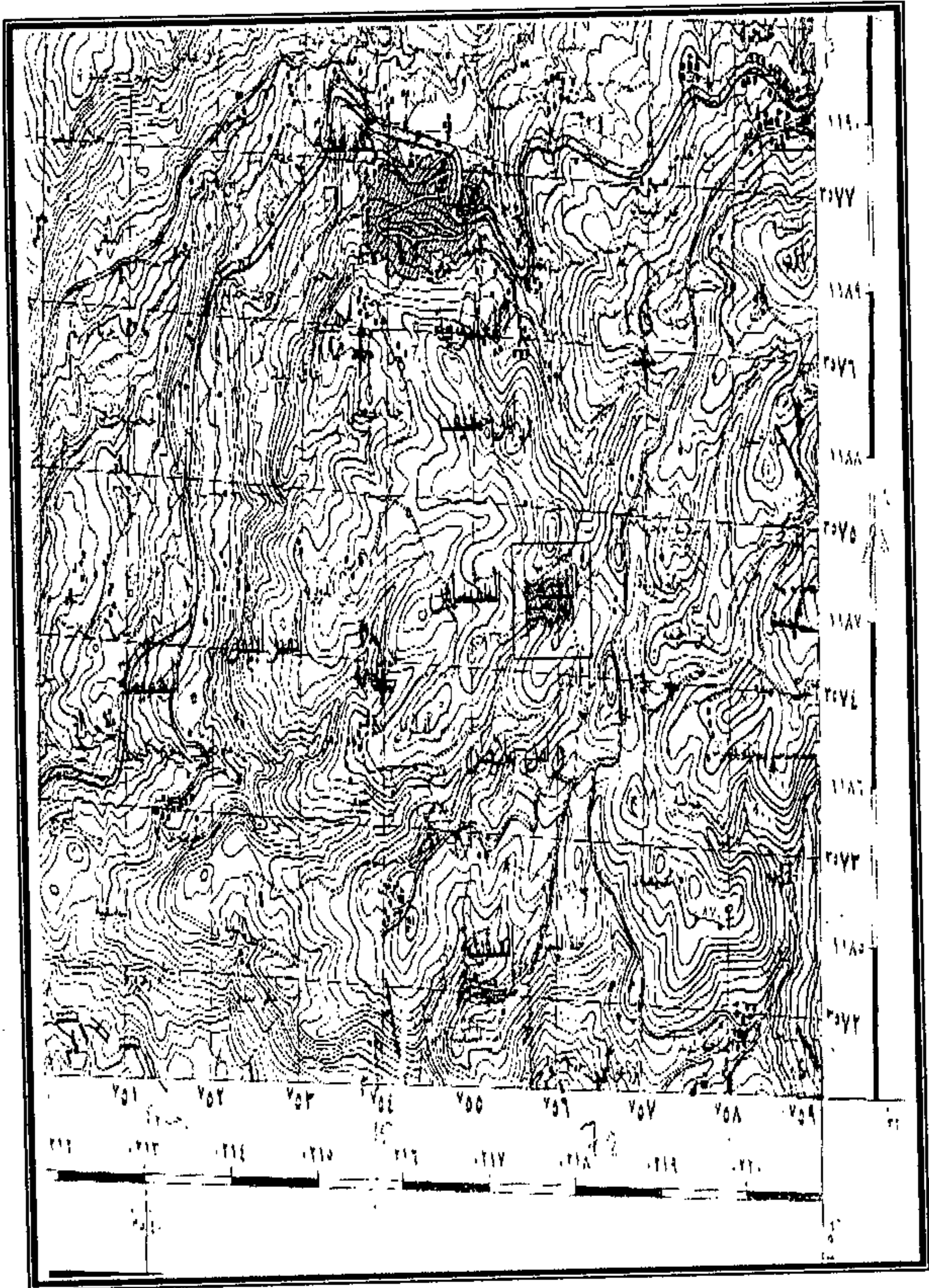
تقع محافظة عجلون في الجهة الشمالية الغربية من المملكة الأردنية الهاشمية ، وعلى بعد خمسة عشر كيلومتر إلى الجهة الجنوبية الغربية من عجلون تقع خربة البدية، (خارطة: ١) ، والتي يحدّها من الشمال كفرنجة ومن الجنوب قرية بلاص والسفينة ومن الغرب قرية الجميمة ومن الشرق قرية السرابيس (خارطة: ٢).

وتقع خربة البديّة بين دائرتي عرض ٣٢,١٠ْ و ٣٢,٢٠ْ شمال خط الاستواء ، وبين خطي طول ٣٥.٥٠ْ و ٣٥,٤٠ْ شرق غرينتش .
(AL – Muheisen: Fourth Coming)



خارطة (١) : توضح موقع خربة البديّة .

(المركز الجغرافي الملكي الأردني – عمان : ١٩٩١)



مقياس الرسم (١: ٥٠,٠٠٠)

خارطة (٢) : توضح القرى والأودية المحيطة بالبدية

(المركز الجغرافي الملكي الأردني – عمان : ١٩٩١)

٣:٣ أصل التسمية

أولاً: المعنى اللغوي :

البَديّة (بفتح الباء وكسر الدال وتشديد الياء) لفظة مشتقة من الجذر الثلاثي (بَدِي)، والذي يعني البئر الإسلامية المحفورة حديثا في الصخر وجمعه البَديّـــات (الحموي : ١٩٩٧:٢٨٥).

ثانياً: المعنى الاصطلاحي :

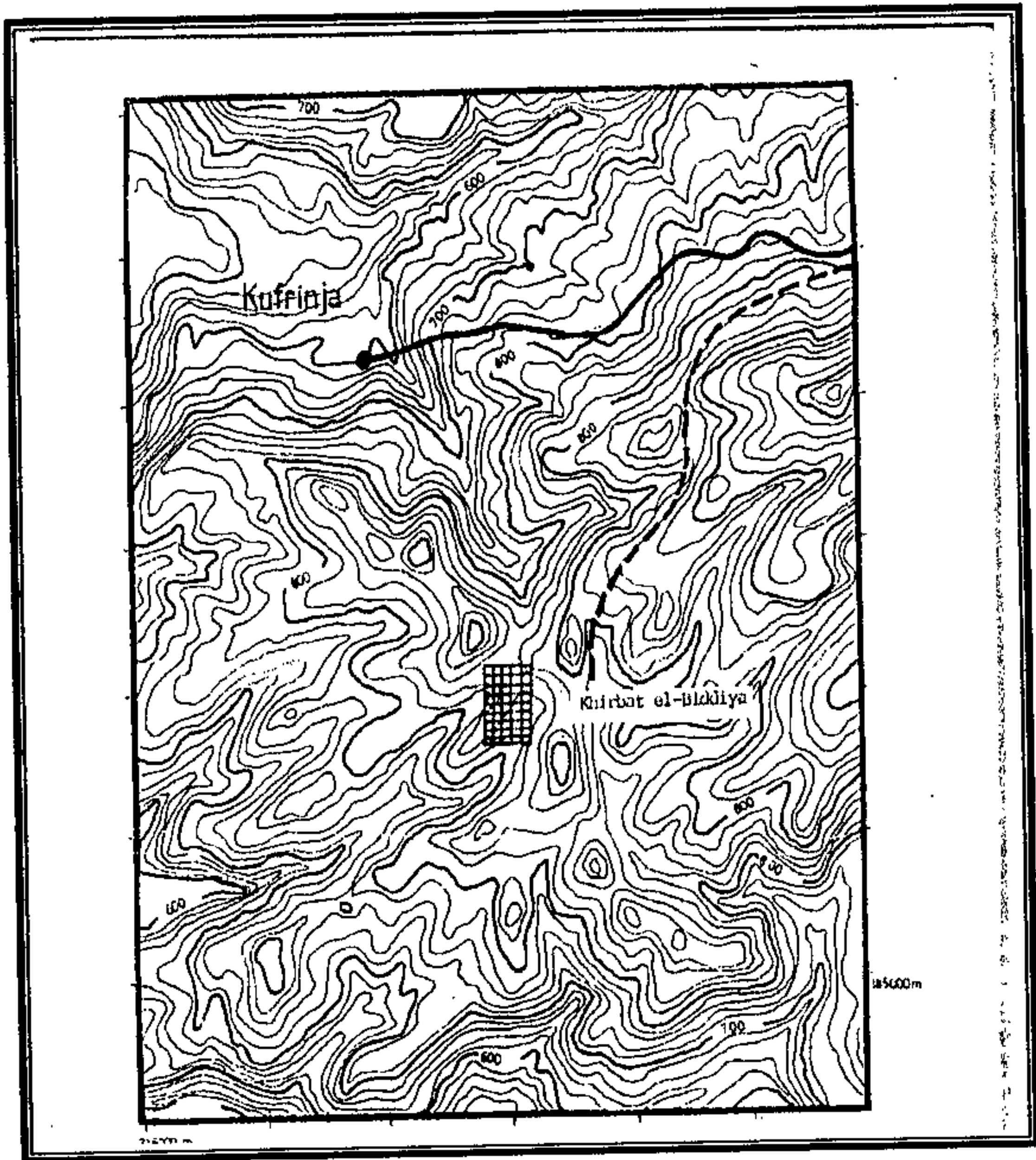
يعتقد بأنه المكان الذي يتم به عصر الزيتون ، اعتماداً على مـــا يتداولـــه السكان المحليين لتلك المنطقة، فالبَدّ هو الحجر الذي يستخدم لعصر الزيتون،ومـــن البدّ اتخذت البدية اسمها لشهرتها بعصر الزيتون .

(AL-Muheisen: Fourth Coming)

ولربما بأن البَدْيَة (بفتح الباء وتسكين الدال وكسر اليـــاء)، هـــو المكـــان العالي الذي يكشف ما حوله، فعند القول بدا لي المكان ذاك أي ظـــهر وانكشـــف حيث يبلغ ارتفاعها ٨٩٠م فوق مستوى سطح البحر،(خارطة: ٣) .

٤:٣ المناخ : (Climate)

إن وقوع محافظة عجلون بين دائرتي عـــرض ٣٢,١٠ْ و ٣٢,٥ْ شـــمال خط الاستواء جعلها تتأثر بمناخ البحر المتوسط المعتدل والدافئ صيفاً ، والبـــارد ماطر شتاءً (الدلالعة ١٩٩٧: ١٧) .



(مقياس الرسم ١: ٥٠,٠٠٠)

خارطة (٣) : خارطة طبوغرافية تبين ارتفاع البديّة عن سطح البحر

(المركز الجغرافي الملكي الأردني – عمان : ١٩٩١)

ففي فصل الشتاء تتساقط الأمطار على المرتفعات الجبليـــة فـــي عجلـــون بمعدل لا يقل عن ٥٠٠ملم سنوي (جـــدول: ١) ، ويـــزداد التســـاقط كلمـــا زاد الارتفاع، حيث يبلغ ذروته عند رأس منيف،أما الصيف فأنه معتدل الحرارة، حيث تبلغ معدل درجات حرارة اشهر الصيف حوالي ٢٠ درجة مئويـــة (جـــدول: ٢) (دائرة الأرصاد الجوية ١٩٨٨: ١٤-٣١؛ شحادة ١٩٩١ : ١٩٧-١٩٩)

الرقم	الشهر	معدل السقوط
١	كانون ثاني	١١٥,٩
٢	شباط	١٠٧,١
٣	آذار	٩٦,٤
٤	نيسان	٣٩,٩
٥	آيار	٤,٨
٦	حزيران	٠,٢
٧	تموز	...
٨	آب	...
٩	ايلول	٠,٢
١٠	تشرين أول	١٧,٤
١١	تشرين ثاني	٦٤,٢
١٢	كانون أول	١٠١,١

جدول(١) : يوضح معدل سقوط الأمطار طيلة اشهر السنة في محافظة عجلون من عام١٩٧٦ – ١٩٨٧مقدرة بالمليمتر
(دائرة الأرصاد الجوية ١٩٨٨ :٣١)

التسلسل	الشهر	درجة الحرارة
١	كانون ثاني	٥.٥
٢	شباط	٦.٦
٣	آذار	٨.٨
٤	نيسان	١٢,٨
٥	آيار	١٧,١
٦	حزيران	١٩,٧
٧	تموز	٢١,٣
٨	آب	٢١,٣
٩	ايلول	٢٠,٤
١٠	تشرين أول	١٧,٥
١١	تشرين ثاني	١١,٩
١٢	كانون أول	٧,١

جدول (٢) : يوضح معدل درجات الحرارة طيلة أشهر السنة لمحافظة عجلون من عام ١٩٧٠ – ١٩٨٧

(دائرة الأرصاد الجوية ١٩٨٨ :١٤)

٣:٥الغطاء النباتي : (Vegetation)

تمتاز محافظة عجلون بشكل عام بكثافة الغطاء النباتي فهناك الغابات والأحراج التي تغطي ما مساحته ٩١ ألف دونم من المساحة الكلية للمحافظة ، والبالغة مساحة أراضيها ٤٢٠ ألف دونم أي بنسبة حوالي ٢٢% من المساحة الإجمالية ، ومن أشهر هذه الأشجار السنديان والصنوبر الحلبي، والبلوط العادي ، والخروب السلكي ، والبطم الفلسطيني إضافة لأشجار الزيتون (الديك ١٩٩٥ : ٣٢-٣٣) .

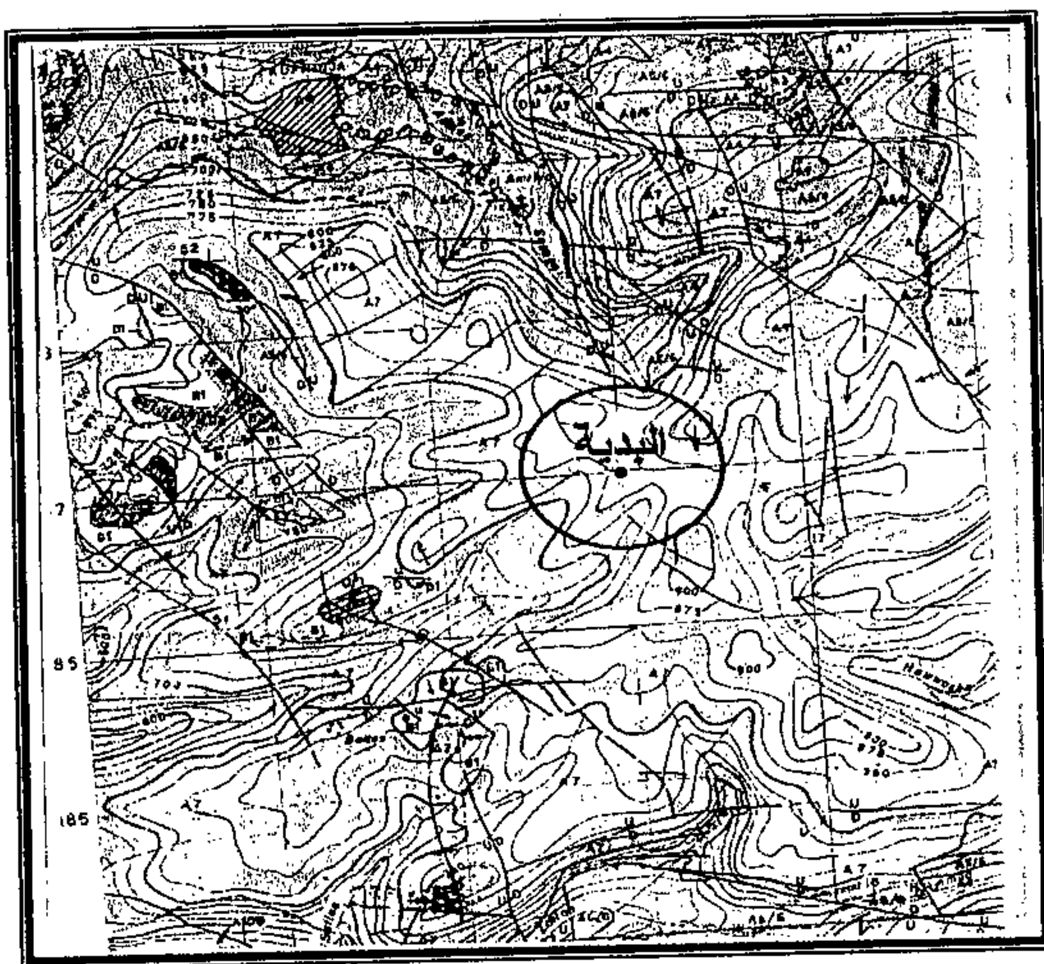
كما تشتهر المنطقة بزراعة الحبوب والفاكهة بمختلف أنواعها حيث تعتبر سهول محافظة عجلون من أفضل المواقع وأخصبها في الأردن (شحادة ١٩٩١: ١٩٩) وذلك بسبب تربتها الحمراء المعروفة باسم تربة البحر المتوسط، الناتجة عن تحلل الصخور الرملية والجيرية المنتشرة بكثرة في المنطقة، ومن أهم مميزات هذه التربة غناها بكربونات الكالسيوم والبوتاسيوم (سلامة ١٩٨٠: ١٧١-١٧٢) .

٦:٣ الثروة الحيوانية :

هناك العديد من أنواع الحيوانات التي تقطن المنطقة ، حيث يقوم السكان المحليون بتربيتها مثل الأبقار والماعز وغيرها من الحيوانات الأليفة ، إضافة إلى الحيوانات البرية التي تتخذ من الغابات مأوى لها مثل الذئاب، الخنازير، والضباع كما أن هناك العديد من الطيور كالحمام والحجل وغيرها . وتنتشر في المنطقة العديد من الحشرات والأفاعي وحيوانات الجحور التي اتخذت من الأماكن الأثرية أوكاراً آمنة لها (غرايبة ١٩٩٠: ٨٢) .

٧:٣ جيولوجية المنطقة :

البدية جزء من محافظة عجلون – والتي تغطيها الصخور الرسوبية التي تعود معظمها إلى العصر الكرتياسي الأعلى (خارطة ٤) ، (عابد ١٩٨٢: ٧٢) .



خارطة(٤) :خارطة جيولوجية توضح أنواع الصخور المنتشرة في منطقة البديّة وما حولها

(Macdonald , et , al 1953 : sheet 215 / 180)

مقياس الرسم (١: ٢٥،٠٠٠)

(Group) المجموعة	(Formation) التكوين	اللون	الرمز
عجلـــون	وادي السير		**A7**
	وادي شعيب		**A6 + A5**
	الحُمَّـر		**A4**
	الفحيص		**A3**
البلقـــاء	أم غدران		**B2**
	عمـــان		**B1**

وقد سمي الجزء الأعلى من هذه الصخور (بمجموعة البلقاء) ، والجزء الأسفل الطباشيري (مجموعة عجلون) ، وأول من أطلق هذه التسمية الاصطلاحية كونيل (Quennel) عام ١٩٥١،(Bender 1974:73; Abedelhamid 1995 : 16)

ومجموعة عجلون تعود في تكوينها إلى العصريين الجيولوجيين الترياسي والجوراسي، والتي هي في الأصل عبارة عن رواسب بحرية موجودة في الأردن، وأهم مكونات هذه الرواسب الصخر الرملي والصخر الجيري والطفل السطحي ، كما ويبلغ سمك (مجموعة عجلون) حدها الأعلى باتجاه الشمال وتقل السماكة كلما اتجهنا نحو الجنوب .(Abedelhamid 1995 : 16)

٨:٣ المسوحات الأثرية :

يعتبر ستورنجل (Steuernagel) أول من أشار إلى خربة البدية كموقع أثري، حيث أشار لوجود كنيسة يتكون جدارها الخارجي من الحجارة المربعة ووجود بقايا أعمدة رومانية ومقبرة في الجهة الغربية من الكنيسة بالإضافة إلى انتشار آبار المياه ومعصرة للزيتون . (Steurnagle1925: 322-325)

وقام متمان (Mittman) عام ١٩٧٠ بزيارة إلى خربة البدية وأشار كذلك إلى وجود أعمدة وأسوار وكنيسة وينابيع وآبار مياه (Mittman 1970 : 84)

وفي عام١٩٩٧ قام الدكتور زيدون المحيسن بزيارة للموقع وتبين له أهمية الموقع أثرياً من خلال عمليات المسح الأولي للموقع .

٩:٣ الحفريات الأثرية:

أ- الموسم الأول

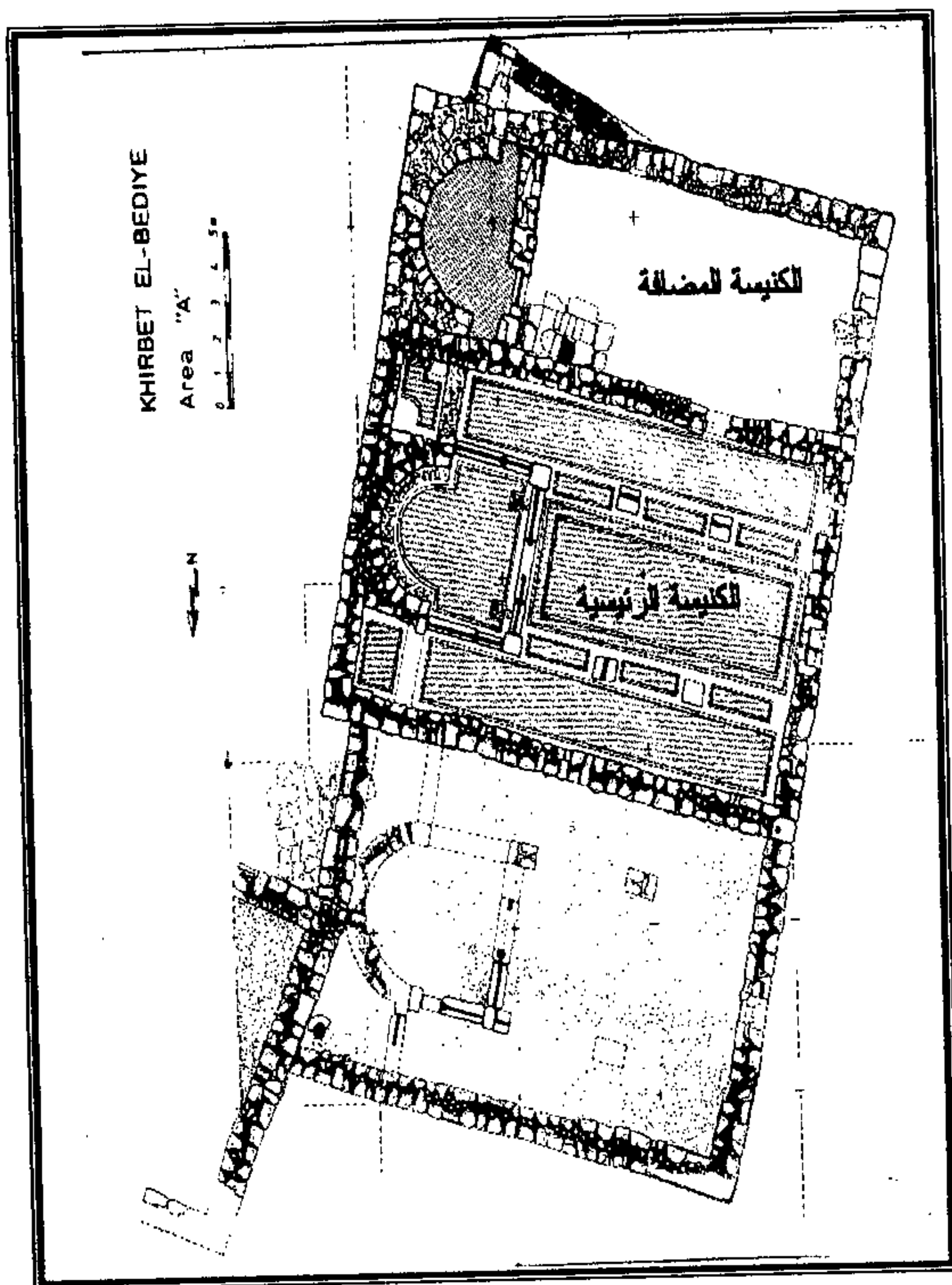
في شهر حزيران من عام ١٩٩٨ بوشر العمل للكشف عن معالم هذا الموقع الأثري بالتعاون ما بين معهد الآثار والانثروبولوجيا في جامعة اليرموك ودائرة الآثار العامة في عجلون بإشراف الدكتور زيدون المحيسن .

وبعد إجراء عمليات المسح الشامل للموقع قسم إلى ثلاث مناطق .

١-المنطقة الأولى (Area A) :

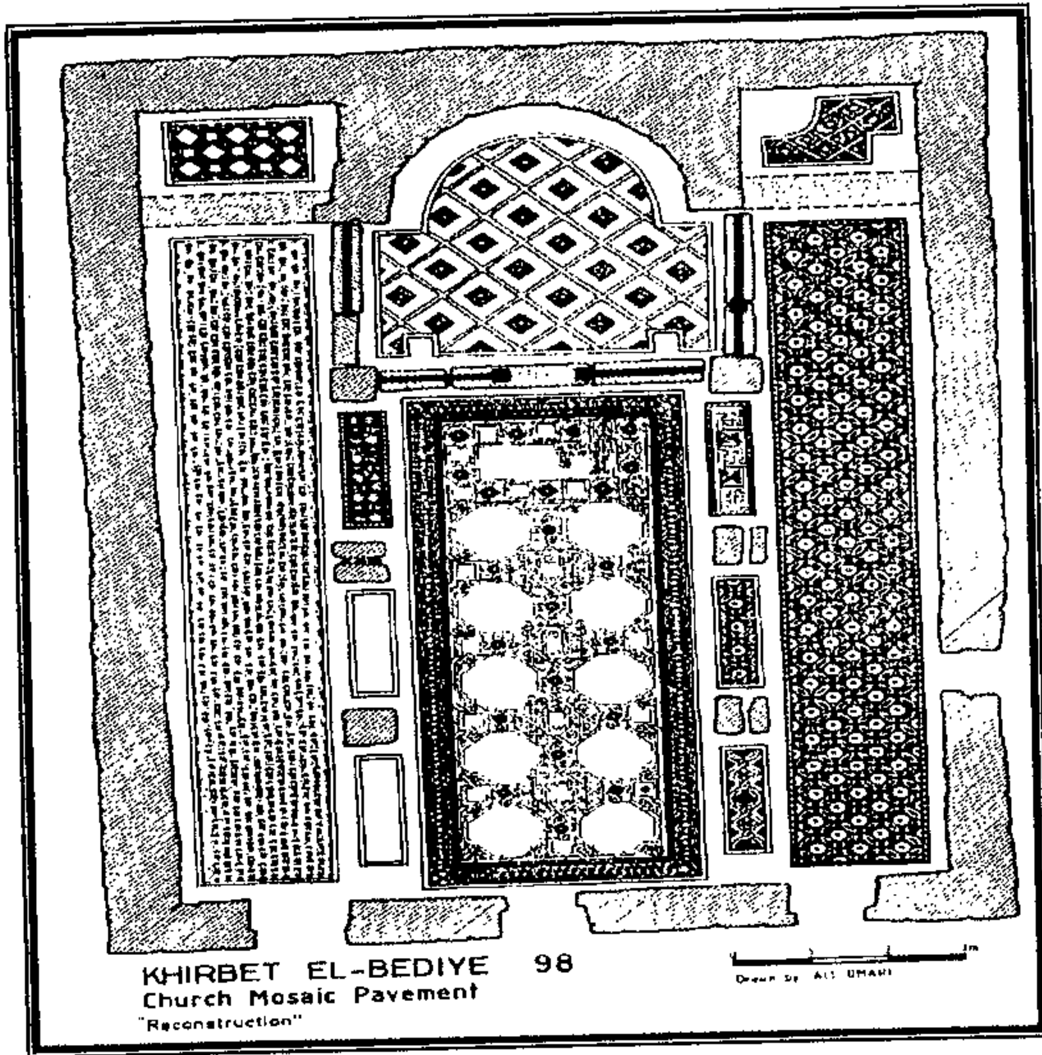
وتم الكشف فيها عن ثلاث كنائس بيزنطية ، الرئيسية تقع في وسط المنطقة (A) مبنية على النظام البازيليكي المكون من الصحن والرواقين ومنطقة الهيكل ،

ومدخل رئيسي للكنيسة من الجهة الغربية (مخطـــط: ١)، (AL- Muheisen: Fourth Coming)



مخطط (١) : يوضح الكنائس المكتشفة في خربة البدية (Aera A)
(Al- Muheisen – Foruth Coming)

وأهم ما كشف في الكنيسة الرئيسية ، لوحات فسيفسائية ذات أشكال هندسية ونباتية ، وعثر أمام المذبح على نقش يوناني من خمسة أسطر كتب فيـــه تــاريخ ٧١٠م يؤرخ تاريخ بناء الكنيسة(مخطط: ٢) ، وقد تعرضـــت هــذه الأرضيــات للخراب والـــتدمير بفعل عوامل عدة سنــــــتطرق إلــــى ذكرهــا لاحقـــــاً. (AL- Muheisen –Fourth Coming)

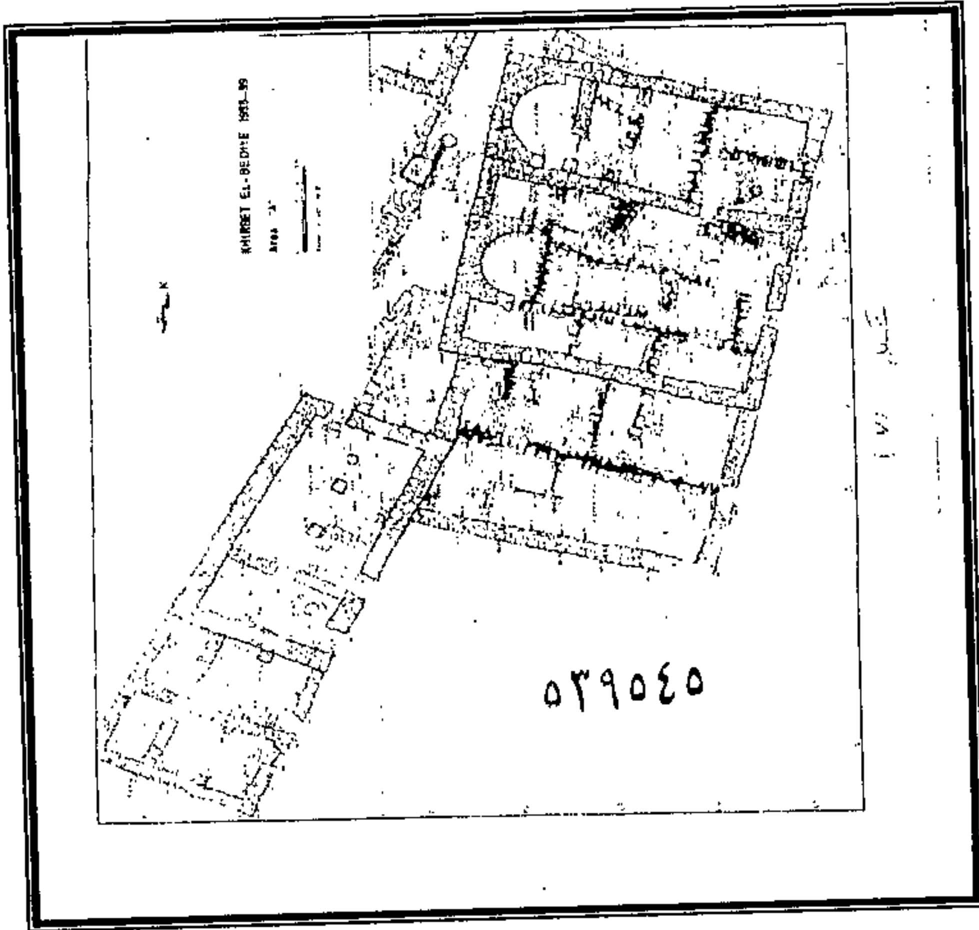


مخطط (٢) : إعادة تصور للأرضيات الفسيفسائية الموجودة في الكنيسة الرئيسية

(Area A)

(Al- Muheisen – Foruth Coming)

والكنيسة المضافة بنيت إلى الجهة الجنوبية من الكنيسة الأولى مكونة من حنية (Apse) وصحن مقسوم عن طريق رواقين، (مخطط :١) ، بالإضافة إلى الأرضيات الفسيفسائية التي جاءت شبه مدمرة ، باستثناء أرضية ظهرت في الحنية تمثّل أشكال هندسية مختلفة ، وعثر كذلك في هذه الكنيسة على درج متجه من الشرق إلى الغرب يتألف من تسع درجات من الحجارة تصل إلى قبو حيث أظهرت الحفريات الأخيرة أنه كان يستخدم لعصر العنب ، ومن الملاحظ في هذه الكنيسة أنه استمر استعمالها في الفترات الإسلامية كمكان سكني حيث وجود الجدران والتي شكلت غرف وحجرات منها ما استخدم لأغراض الحرق وصهر المعادن(مخطط: ٣) (AL-Muheisen – Fourth Coming)



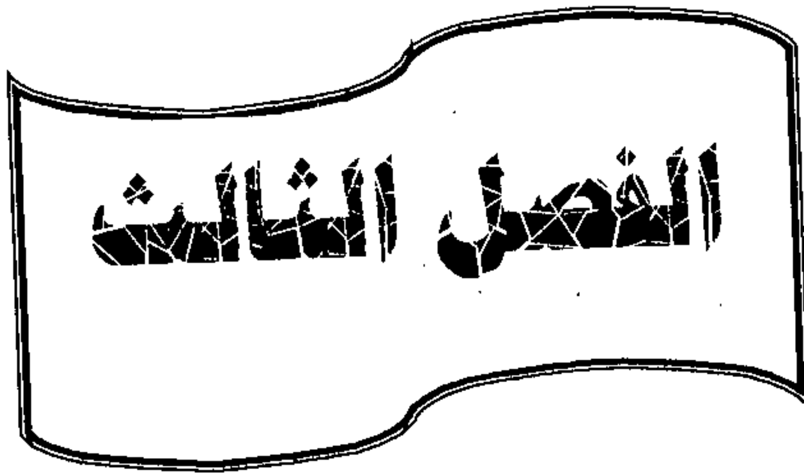
مخطط (٣) : يوضح الاستيطان المتأخر في الكنائس (Area A)
(Al- Muheisen – Foruth Coming)

٢- المنطقة الثانية (Area B) :

وتقع هذه المنطقة في جنوب الموقع ، وقد تعرضت هذه المنطقة لخـــراب وتلف كبير بسبب استخدام الجرافات لهذه المنطقة كطريق ، وبالرغم من ذلك فقــد تم الكشف عن كنيسة بيزنطية مبنية على النظام البازيليكي المكوّن من الصحن في الوسط ورواقين جنوبي وشمالي ، (AL- Muheisen: Fourth Coming) .

٣-المنطقة الثالثة(Area C)

تقع هذه المنطقة في الجهة الشمالية الغربية للكنيسة،وأهم ما اكتشف في هذه المنطقة المدفنين اللذين تعرضا للسرقة، وقد وجدت مملوءة بالتراب والحجــــارة، بالاضافه لكسر زجاجية وفخارية وعظام بشرية)، (AL-Muheisen: Fourth Coming)



عوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية

دراسة نظرية شاملة ،

ميدانية وعملية في ارضيات كنائس البديّة

(Area A)

٣: ١ المقدمة :

تتعرض الأرضيات الفسيفسائية ، أينما وجدت في باطن الأرض أو داخل الأبنية القديمة، وعند وجودها مكشوفة في العراء إلى مجموعة من العوامل التي تلعب دوراً رئيسياً في تلفها ، ويمكن تصنيف هذه العوامل إلى عوامل بشرية يلعب فيها الإنسان الدور الأكبر في تدمير هذه الأرضيات ، بدءاً بإنشائه لها وكشفه عنها وانتهاء بزيارته لهذه الأرضيات ، والقسم الآخر من عوامل التلف هي العوامل الطبيعية وتلعب فيها عوامل الطبيعة (حرارة ، ماء ، رطوبة ، أملاح ، ....الخ)، الدور المباشر في إحداث التلف للأرضيات الفسيفسائية ، وتشترك في كثير من الأحيان العوامل الطبيعية والبشرية في إحداث التلف معاً للأرضيات الفسيفسائية .

وتعتمد الأرضيات الفسيفسائية في مقاومتها لعوامل التلف على مجموعة من الأمور كدقة الطريقة التي نفذت بها عند إنشائها، ومدى جودة المواد التي صنعت منها ، بالإضافة لمدى تعرض هذه الأرضيات لعوامل التلف المختلفة، وسنحاول في هذا الفصل أن نبين تأثير هذه العوامل كل على حدة، سواء كانت البشرية أم الطبيعية لفهم الخطورة التي يشكلها كل عاملٍ من هذه العوامل.

٣: ٢ عوامل تلف الأرضيات الفسيفسائية :

٣: ٢: ١ العوامل البشرية : (Human Factors)

يعد الإنسان بنشاطاته المختلفة عاملاً هاماً في إحداث التلف للأرضيات الفسيفسائية ، بدء من إنشائه لهذه الأرضية ، وانتهاء بكشفه عنها أثناء أعمال التنقيبات الأثرية غير المنظمة، وأجرائه لعمليات الصيانة والترميم الخاطئة، وما بعد ذلك ، وسنبين فيما يلي كيف يلحق الإنسان الضرر بهذه الأرضيات مسبباً لها التلف في المراحل السابقة الذكر .

٣:٢:١:١ قبل تعرض الأرضيات الفسيفسائية للدفن:

يؤثر الإنسان على الأرضيات الفسيفسائية في هذه المرحلة على النحو التالي :

٣:٢:١:١:١تقنية إنشاء الأرضية:

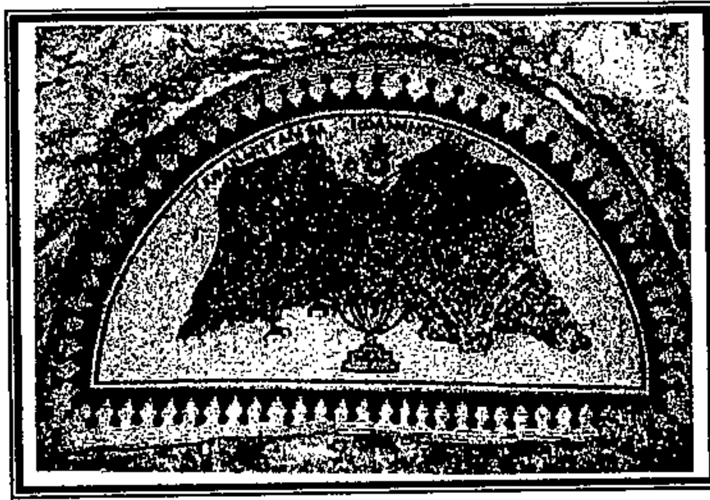
تعتمد الدقة والجودة التي تصنع بها الأرضية الفسيفسائية على الغاية التي أنشئت من أجلها، فالأرضيات التي تم إنشاؤها في الكنائس والأديرة والقصور وبيوت الأثرياء، حظيت باهتمام كبير من حيث استخدام أجود أنواع الملاط (Plaster) والمكعبات الحجرية(Tesserae) فيها ، كما أنها نفذت على أيدي صناع مهرة أتقنوا رصف طبقاتها، مما جعلها أقوى في مقاومتها لعوامل التلف المختلفة من تلك التي أنشئت في بيوت العامة .

ومن الأمور الأخرى التي تعتمد عليها الأرضية الفسيفسائية في مقاومتها لعوامل التلف المختلفة في هذه المرحلة والمراحل اللاحقة ، طبيعة القاعدة التي تنشأ عليها ، فإذا ما أنشئت الأرضية الفسيفسائية على قاعدة من الصخر الطبيعي (Bed Rock) ، فإنها تكون صلبة ومتماسكة وأقوى في مقاومتها لعوامل التلف (المياه الجارية، الزلازل ، حيوانات الجحور ، وجذور النباتات.....الخ)، ويحدث العكس للأرضيات التي تنشأ على قاعدة ترابية (Version Soil) ففي هذه الحالة تكون مهددة بشكل أكبر ، وتؤثر فيها عوامل التلف السالفة الذكر بشكل سريع .

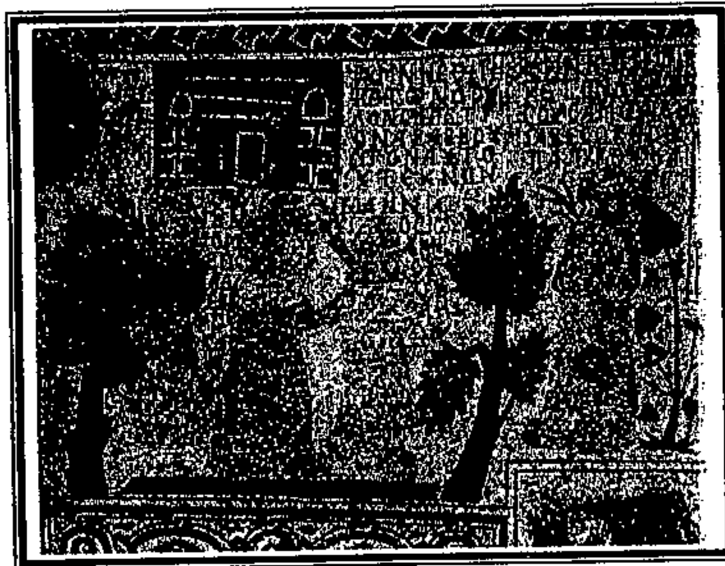
٣:٢:١:١: ٢حركة تدمير الأيقونات:

الأيقونة لفظ مشتق من الكلمة اليونانية أيكون (Eikon) وتعني صورة (غنيم١٩٨٧:١٥١) ، بداية حركة تدمير الأيقونات ترجع إلى عهد الإمبراطور البيزنطي ليو الثالث (Leo III) سنة ٧٢٦م ، وقد هدفت حركة تدمير الأيقونات إلى إزالة كل المشاهد الآدمية والحيوانية التي تحتويها الأرضيات الفسيفسائية ، وإزالة كل ما يرتبط بالدين المسيحي من مشاهد حيوانية وآدمية،(عاشور ١٩٨٥ : ١١٦) .

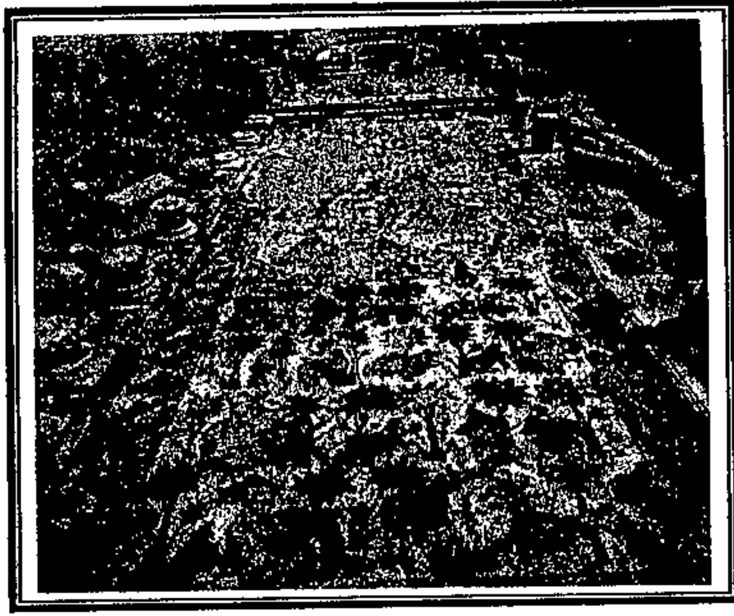
والمهم في هذه العملية أن للإنسان الدور الرئيسي والمباشر في إلحاق الضرر بالأرضيات الفسيفسائية، والمتمثل بإزالته المشاهد الآدمية والحيوانية من هذه الأرضيات (بيشه ١٩٩٠: ١) ، ولتحقيق هذه الغاية كان يلجأ إلى وضع مكعبات بشكل عشوائي دون أي معنى لها(صورة :١) ، أو يضع مكان المكعبات المزالة طبقة من الملاط، فيحور بذلك الشكل الآدمي والحيواني (صورة: ٢+٣) ، وينتج شكلا منقوص المعالم ، فتفقد الأرضية بذلك قيمتها الجمالية (Avi – Yonah 1975 :44) .



صورة (١) : التلف الجمالي الذي يحدثه ترصيع المكعبات بشكل عشوائي
(Piccirillo 1993 : 236)



صورة (٢) : التدمير الأيقوني للمشاهد الآدمية
(Piccirillo 1993 : 238)



صورة (٣) : التدمير الأيقوني للمشاهد الحيوانية
(Piccirillo 1993 : 129)

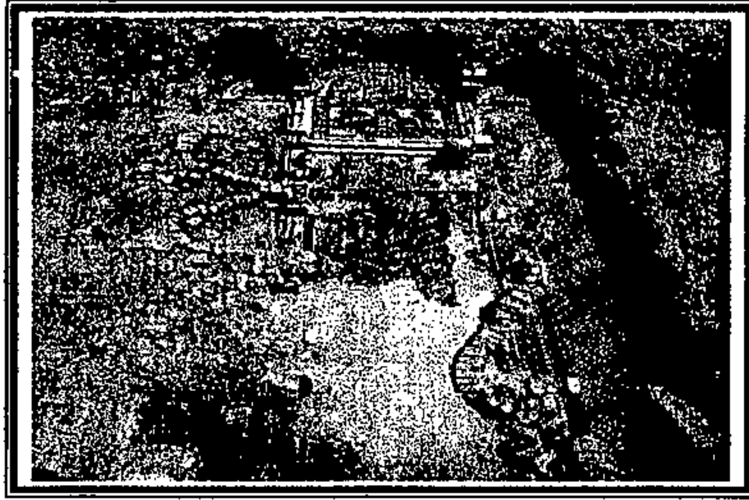
ولم يكن الأردن بمنأى عن رياح هذه الحركة ، فقد طالت حركة التدمير معظم الأرضيات الفسيفسائية الموجودة في كنائسه ، وليس أدل على ذلك مما هو موجود في كنائس مادبا وكنيسة مارألياس في عجلون ، ففي هذه الكنائس تظهر آثار التدمير الأيقوني بشكل واضح في أرضياتها الفسيفسائية (صورة ٤:) .



صورة (٤) : التدمير الأيقوني لمشاهد حيوانية في كنيسة مارألياس
(كنيسة مارألياس – عجلون)

٣:٢:١:١:٣ الإستيطان المتأخر:

يعد أمرا طبيعيا أن يعاد استيطان المواقع الأثرية من قبل الإنسان ، بما فيها المواقع التي تحتوي أرضيات فسيفسائية، وفي بعض الأحيان يضطره الأمر إلى إقامة جدران فوق الأرضيات الفسيفسائية، بهدف تقسيم القاعات إلى غرف وفراغات تتناسب وحاجته السكنية (صورة :٥) ، غير آخذ بالاعتبار ما قد تحدثه هذه الجدران من تدمير وانزلاق للدعامات والمكعبات في هذه الأرضيات.



صورة (٥) : الاستيطان المتأخر لمواقع تحوي أرضيات فسيفسائية
(Piccirillo 1993 : 236)

فثقل الجدران يضغط مباشرة على المكعبات ويؤدي إلى خلخلة الدعامات الملاطية، ويحدث فيها شروخا وتشققات، فتصبح بيئة مناسبة تتجمع فيها المياه وتنمو فيها الأعشاب، وتنشط فيها مختلف عوامل التلف ، كما أن تساقط حجارة هذه الجدران يحدث تكسرات ودمار تظهر على سطح الأرضية الفسيفسائية(صورة٦)(Bassier 1977:69 ; Villa 1977:49 ; Watkinson 1987:56)



صورة (٦) : تساقط حجارة الجدران والأعمدة فوق الأرضيات الفسيفسائية
(Piccirillo 1993 : 294)

وعلاوة على ما سبق ذكره ، فقد تكون الأرضيات في المواقع التي أعيد استيطانها مكانا تمارس عليه بعض النشاطات البشرية، كإشعال النيران في مواقد تعلو الأرضيات ،وما قد يلحقه ذلك من أضرار للأرضيات محرقة سطوحها، وتغير لونها وخلخلة دعاماتها الملاطية ، أو أن يستخدم جزء منها كمكان لترك النفايات مما يجعلها بيئة تنشط فيها بعض عوامل التلف كالكائنات الحية الدقيقة والنباتات. (Veloccia1977:40 ; Honeyborne 1990: 165)

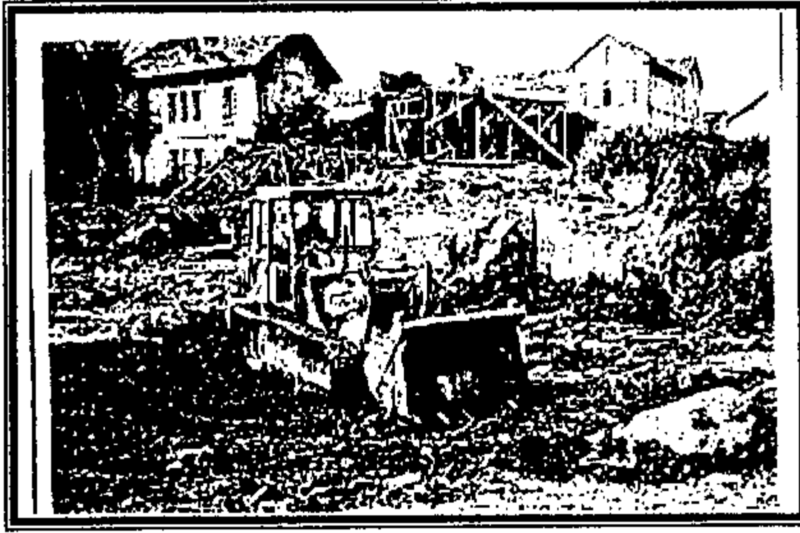
٣:٢:١:٢ التدمير أثناء وبعد الكشف عن الأرضيات الفسيفسائية :

تشكل المعالم الأثرية بما فيها الأرضيات الفسيفسائية أماكن يرتادها الزوار من مختلف مناطق العالم ، لذلك جاءت أعمال التنقيب والبحث عن المعالم الأثرية كثيرة .

وقد يظن البعض أن الكشف عن المعالم الأثرية بما فيها الأرضيات الفسيفسائية يتم دون إلحاق الضرر بهذه المعالم ، حتى لو سلمت أثناء التنقيب فإنها تظل مهددة باستمرار من قبل الإنسان، وسيجري تبيان ما قد يحدثه الإنسان من تدمير بهذه الأرضيات أثناء وبعد التنقيب .

٣:٢:١:٢:١ طرق التنقيب الخاطئة :

إن إتباع طرق التنقيب الخاطئة المتمثلة باستخدام أشخاص غير مدربين ومؤهلين لعمليات التنقيب الأثري واستخدام الطرق غير العلمية في الحفريات الأثرية كاستخدام الآليات (صورة :٧) ، ربما يؤدي إلى إزالة جزئية أو كاملة للأرضيات الفسيفسائية ، (Bassier 1977 :69 ; Nardi 1996 :217) .



صورة (٧) : إحدى الطرق الخاطئة في التنقيبات الأثرية
(Bassire 1977 : 68)

٣: ٢ :١: ٢ :٢: طرق الصيانة والترميم غير العلمية :

إن عدم توفر خبراء ومختصين لصيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية في المواقع الأثرية التي ربما تحوي أرضيات فسيفسائية ، يعد أمرا يسارع في حدوث التلف لهذه الأرضيات، فربما كانت الأرضية موجودة في وسط رطب ومظلم ودرجة حرارة معينة في باطن الأرض ، وعند كشفها وتعرضها مباشرة لظروف تختلف كالحرارة والرطوبة والضوء، هذا يعني أنها انتقلت من حالة الاستقرار التي كانت تعيش فيها إلى حالة عدم الاستقرار، وبالتالي حدوث الدمار لها ، في هذه الحالة يجب توفر خبراء ومواد من شأنها أن توفر أقصى درجات السلامة لهذه الأرضية الفسيفسائية (Unesco1972:109 ; Mora 1984: 75-76).

كما أن اتباع الطرق غير العلمية في صيانة الأرضيات الفسيفسائية من الأمور التي تساهم بشكل كبير في سرعة تلفها ودمارها (Nardi 1996 :213) .

أما على صعيد الترميم فإن إتباع الطرق غير السليمة في عمليات ترميم الأرضيات الفسيفسائية، يعتبر أمراً يسبب تلف هذه الأرضيات : (Nardi 1996 : 213) ، وحتى تكون أعمال الصيانة والترميم صحيحة ومناسبة يجب تحديد مكان التلف وتعيين نوعه ، ثم تحديد المواد والتقنيات المناسبة لمعالجته ، وهذا لا يتأتى إلا من خلال توفر خبراء ومختصين في هذا المجال .

٣:٢:١:٢:٣ السياحة غير المنظمة :

تعتبر السياحة غير المنظمة على المدى البعيد عاملاً لا يستهان به في إلحاق التلف والتدمير للأرضيات الفسيفسائية ، ففي كثير من الأحيان يروق لبعض الزوار أن يتصرف بشكل يلبي من خلاله رغباته الشخصية ، كأن يدوس على المكعبات الفسيفسائية بقصد المشاهدة عن كثب، متناسياً أو غير مدرك ما قد يحدثه هذا التصرف من تأثير على الأرضية ، فهو بهذه الطريقة يساعد على خلخلة المكعبات والدعامات الملاطية التي ربما بلغ عمرها ألف سنة أو أكثر ، لذلك لا بد من وجود حواجز تمنع مثل هذه التصرفات وبنفس الوقت تمكّن الزائر من مشاهدة الأرضيات الفسيفسائية .

في حين يرى البعض الآخر متعته في لمس المادة الأثرية-الأرضية الفسيفسائية- بيديه مكوناً بذلك طبقة من الزيوت فوقها ، ويزيد من نسبة الأملاح على سطحها، كما أن الدخان المتصاعد من سجائر الزوار يؤدي على المدى البعيد إلى تغيير اللون الطبيعي لها، إما بفعل الدخان أو رماد السجائر. (Honeyborne 1990:172)

إن عدد الزوار الكبير للمواقع الأثرية التي تحوي على أرضيات فسيفسائية وخاصة الموجودة داخل الأبنية، يزيد في نسبة الرطوبة من خلال عملية التنفس، وهذا بدوره يؤدي إلى فرصة اكبر في حدوث ظاهرة تبلور الأملاح ونمو الكائنات الحية، (السعد، محاضرات ألقيت في مساق صيانة وترميم(١) :١٩٩٩).

٣:٢:١:٢:٤ التخريب المتعمد (Vandalism) :

يعتبر ترك الأرضيات الفسيفسائية في مواقعها دون حماية أمر سهلاً أمام لصوص الآثار الذين يعتبرون التجارة بمثل هذه اللوحات أهدفاً وسائل الكسب السريع .(Nardi1996:213 ; Unesco1972:107)، ن تكون معرضة لدخول حيوانات الرعي وغيرها فوق هذه الأرضيات .

نلاحظ مما سبق أن العوامل البشرية تلعب دوراً بارزاً في إحداث التـ والدمار لهذه الأرضيات ، لذا يجب اتباع سلسلة من الإجراءات والتدابير التي شأنها تحقيق أقصى درجات السلامة والحماية لهذه الأرضيات ، بدءاً باتباع طـر التنقيب والصيانة الصحيحة ، وتنظيم أمور زيارتها ومنع أي من السلوكيات التـي تسبب لـها التلـف، وانتـهاء بحمايتـها مـن عوامـل التلـف فـي العـراء ، .(Majewski 1977:57)

٣:٢:٢ العوامل الطبيعية (Natural Factors)

تلعب العوامل الطبيعية بمختلف أنواعها دورا كبيرا فـي تلـف الأرضيـات الفسيفسائية، سواء كانت مدفونة فـي بـاطن الأرض أو ظـاهرة فـوق سـطح الأرض،أو داخل الأبنية الأثرية .

العوامل الطبيعية متنوعة (الماء والرطوبة ، الحرارة ، الضـوء ، الأمـلاح، الكائنات الحية ، الأكسجين ، الزلازل والبراكين) وسنتحدث بشكل منفرد عن كـل عامل من هذه العوامل :

٣:٢:٢:١ الماء والرطوبة (Water & Humidity)

يعد الماء والرطوبة من أخطر العوامل الطبيعية التي تسبب التلف للمـواد الأثرية، بما فيها الأرضيات الفسيفسائية ، يؤثر الماء بحالاته الثـلاث (الغازيـة ، السائلة ، الصلبة) على الأرضيات الفسيفسائية بعدة أشكال، وسنعرضها بالتفصيل وهي على النحو التالي :

أ- التأثير الفيزيائي للماء : (Physical Effect)

يعرف التلف الفيزيائي : (Physical Deterioration) بأنه التلف الــذي يحدث تغيــيرا فــي شــكل المــادة دون أن يغــير فــي تركيبــها الكيميــائي، (Unesco1972:120)

ويصل الماء بحالاته الثلاث إلى الأرضيات الفسيفسائية وبقية المواد الأثريــة بأحد الطرق التالية :

١- عن طريق تكاثف الرطوبة الموجودة في الجو على سطح المادة الأثريــــة، وترتبط نسبة الرطوبة ارتباطا وثيقا بدرجة الحرارة ، فكلما انخفضت درجـــة الحرارة تزداد نسبة الرطوبة في الجو ، وبالتالي تتكاثف الرطوبة بشكل أكــبر على سطح المادة الأثرية ، ويحدث العكس عند ارتفاع درجات الحرارة .

٢- بواسطة الخاصية الشعرية للماء (Capillarity) أو ما يعرف بالخاصيـــة الاسموزية حيث يتم تسرب الماء من باطن الأرض إلى المادة الأثرية.

٣- عن طريق تعرض المادة الأثرية للماء بشكل مباشر كتعرضها لمــياه الأمطار .(Feilden 1982: 99)

ويعمل الماء على تلف الأرضيات الفسيفسائية من الناحية الفيزيائية من خلال حدوث الظواهر التالية :

أولاً- تلف الإنجماد : (Frost Damage)

ويحدث هذا التلف عند تجمد الماء الموجـــود فــي مســامات المكعبــات الفسيفسائية أو الدعامات الملاطية للأرضيات الفسيفسائية، بفعل انخفاض درجــات الحرارة إلى مادون الصفر المئوية، إذ يكبر حجم الماء بعد تجمده، ويعمل علـــى إحداث تفكك وشروخ لهما، كما أن دخول الماء والرطوبة مـــا بيــن الدعامــات الملاطية والمكعبات الفسيفسائية وحدوث الإنجماد يسبب انفصال ما بيـــن هــاتين الطبقتين ، مما يؤدي إلى تفكك المكعبـــات وضياعــها وبالتــالي الدمــار لــهذه الأرضيات، (Torraca 1988:29) .

وإذا ما تكررت عملية الانجماد والذوبان الناتج عن تذبذب درجات الحرارة، فإن ذلك يؤدي إلى إحداث تدمير متواصل وكلي لهذه الأرضيات (زاغاري ١٩٩٨ : ٧٦) .

ومما يجدر الإشارة إليه أن التلف الذي ينتج عن التجمد يظهر على شكل كسر صغيرة نسبيا أو قطع كبيرة ، ولا تتحول فيها المادة الأثرية إلى مسحوق دقيق الحبيبات (Honeyborne 1990 :159) .

ثانيا- التلف الناتج عن تبلور الأملاح (Salts Crystallization Damage)

وهو التلف الذي يسببه تبلور جزيئات الأملاح الذائبة في الماء أو الموجودة في الحجارة ،حيث تذوب هذه الأملاح بفعل مياه الأمطار أو الرطوبة الزائدة ، وعند ارتفاع درجات الحرارة يتبخر الماء، وتجف المواد الأثرية، فتتبلور حبات الملح ، ويكبر حجمها وتبدأ بالضغط على البنية المسامية للمكعبات الفسيفسائية والدعامات الملاطية ، فتحدث فيها شروخا وتصدعات (Cracks) . (Torraca 1988: 28-30, Honeyborne1990: 153)

ومما يجدر الإشارة إليه إن خطورة التلف الناتج عن تبلور الأملاح يمكن حدوثه في المناطق التي لا يحدث فيها تلف الانجماد، كما أن هذا النوع من التلف يزيد من فرصة غزو عوامل التلف الأخرى للمادة الأثرية، (Honeyborne 1990:153) ، إذ تجد الكائنات الحية الدقيقة مكانا مناسبا لها في التصدعات والشروخ التي أحدثها هذا التلف ، إضافة إلى تسرب المياه عبرها ونمو الأعشاب فيها .

ويمكن لهذا التلف أن يحدث بفعل الرطوبة بدل الماء ، فالرطوبة العالية تكفي لإذابة العديد من الأملاح عند انخفاض درجات الحرارة ، فتتبلور هذه الأملاح عند ارتفاع درجة الحرارة، وجفاف المادة الأثرية(عبابنه١٩٩٨: ٦٨؛ Honeyborne 1990 : 154)، والتي تؤدي بدورها إلى تلف للأرضية

الفسيفسائية الناتج عن مهاجمة هذه الأملاح للملاط وتركه هشا غير قادر على ربط المكعبات جيدا .

وهناك مجموعة من العوامل التي تلعب دورا في حدوث تلف تبلور الأملاح :

١-**طبيعة الأملاح** : (Nature of Salt) وقابليتها للذوبان وتعتبر أملاح الكلوريدات والكبريتات من أهم الأملاح الذائبة(عبابنه ١٩٩٨: ٦٨).

٢-**تركيبة الحجر** (Nature of Stone) ومدى صلابته ومقاومته للضغط الذي يسببه تبلور حبات الملح ، ومدى مساميتة وسماحه للأملاح الذائبة بالدخول إلى أعماقه. (عبابنه ١٩٩٨: ٦٨؛ Honeyborne 1990:159)

٣- **ظروف التبخر** (Conditions of Evaporation) ، وتعرف بأنها مدى تعرض المادة لدورات التبخر والمدة الزمنية لحدوث هذه العملية . (زاغاري ١٩٩٨: ٦٧؛ عبابنه ١٩٩٨: ٦٨)

ب- التأثير البيولوجي للماء : (Biological Effect).

إن وجود الماء وارتفاع نسبة الرطوبة بمعدل (٦٥%) أو أكثر يوفر بيئة مناسبة تنمو فيها الأعشاب والشجيرات الصغيرة فوق الأرضيات الفسيفسائية ، ويجعلها تلعب دورها في إحداث التلف للأرضيات من خلال خلخلة المكعبات والدعامات الملاطية ، وبنفس الوقت تكون هذه الظروف ملائمة لنمو وتكاثر بعض أنواع الكائنات الحية الدقيقة (بكتيريا ، فطريات ، أشنات ، طحالب) التي تفرز بدورها أحماضا تتسبب في إلحاق الضرر للأرضيات الفسيفسائية (زاغاري ١٩٩٨ : ٨٠) .

وسنتحدث في قسم لاحق من هذا الفصل عن أنواع الكائنات الحية بقسميها النباتية والحيوانية وما قد تلحقه من ضرر للأرضيات الفسيفسائية .

ج- التأثير الكيميائي للماء (Chemical Effect)

يتسبب التقدم الصناعي والتكنولوجي في إفراز مجموعة من الغازات تتصاعد إلى طبقات الجو العليا من خلال مداخن المصانع أو الدخان المنبعث من

عوادم السيارات مؤدية إلى تلويث الجو ، وعندما تتساقط الأمطار الحامضية الناتجة عن تفاعل بعض الأحماض مع مياه الأمطار مثل حامض الكبريتيك (H_2SO_4)وحامض الهيدركلوريك (HCl) وحامض النيتريك (HNO_3) الناتج عن إتحاد ثاني اكسيد النيتروجين مع بخار الماء (Honeyborne1990:156 ؛ عبابنة ١٩٩٨ : ٨٠-٨٩) .

وتصل هذه الأحماض بواسطة مياه الأمطار إلى الأرضيات الفسيفسائية، وتبدأ عملها في إحداث تلف كيميائي للمكعبات أو الدعامات الملاطية من خلال تفاعلها معها، فتغير في تركيبتها الكيميائية مسببة تقشر للمكعبات وتفتت الدعامات الملاطية، ويكون هذا التلف غير قابل للإرجاع (Irreversible) (Bassier1977:70) ، بمعنى أن هذه المواد لا يمكن أن تعود إلى طبيعتها التي كانت عليها قبل التلف ،وتصبح الأرضيات بهذه الحالة معرضة بشكل أكبر لعوامل التلف الأخرى كالكائنات الحية الدقيقة والأعشاب بسبب هشاشتها وضعفها .

د- التأثير الميكانيكي للماء : (Mechanical Effect)

وهو ناتج عن القوة الحركية للماء أثناء تساقطه أو جريانه ،فهطول الأمطار يجعله يرتطم مباشرة بسطوح الأرضيات الفسيفسائية، مسببا تعرية سطوحها، بفعل جريانه على سطح الأرض ومروره فوق هذه الأرضيات، فإن تأثيره بهذه الحالة يكون أقوى ويؤدي إلى اقتلاع مكعباتها وخلخلة دعاماتها الملاطية ،خاصة إذا ما وجدت الأرضيات بالقرب من المنحدرات ومجاري الأنهار والسيول دون وجود أي نوع من أنواع الحماية لها .

٢:٢:٢:٣الحرارة : (Temperature)

لا يقل الدور الذي تلعبه درجة الحرارة عن دور الماء في إحداثها التلف للأرضيات الفسيفسائية أو مساعدتها لعوامل التلف الأخرى ، فالحرارة عامل يرتبط بحدوث تلف التجمد(Frost Damage)، ونمو الكائنات الحية وتبلور الأملاح ارتباطا وثيقا، إذ إن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى جفاف الأرضيات

الفسيفسائية وتبخر الماء، وبالتالي تبلور الأملاح الذائبة ، وهذا بدوره يؤدي إلى تكسر وتصدع المكعبات والدعامات الملاطية (Unesco 1972: 216) .

في حين أن انخفاض درجات الحرارة يؤدي إلى تجمد الماء الموجود في مسامات المكعبات والدعامات الملاطية، وعند تجمده يكبر حجمه، ويعمل على إحداث شروخ وتشققات لكليهما(Unesco1972:120) .

ويمكن للحرارة أن تلعب دورها في إتلاف الأرضيات بمعزل عن الماء والأملاح، فإذا ما تذبذبت درجات الحرارة بين الارتفاع والانخفاض، فإنها تتسبب في تمدد المكعبات عند ارتفاعها وتقلصها عند انخفاضها (Feilden1982:94) وهذا بدوره يحدث شقوقاً وتصدعات في مكعبات الأرضية تزداد كلما تكررت عملية التمدد والتقلص (Torraca 1988:26).

كما وتعد الحرارة عاملاً مساعداً لعوامل التلف الأخرى ، فهي ضرورية في عملية التمثيل الضوئي التي تتطلبها النباتات في نموها ، وضرورية لنمو بعض أنواع الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا والفطريات ، وهذه العوامل لها أثرها في إحداث التلف للأرضيات الفسيفسائية (زاغاري١٩٩٨: ٧٩-٨٣)

٣:٢:٢:٣ الترسبات (Calcination) :

وينحصر تأثير الأملاح غير الذائبة بترسبها على سطح المكعبات الفسيفسائية محدثة تشويهاً لها، ومخفية بذلك المشاهد التصويرية التي تحتويها الأرضيات ، من خلال تكوين ترسبات على سطحها(Calcination) (صورة :٨) .(Mora 1984:75)

وتزداد خطورة هذه الأملاح في حالة وجود مكعبات فسيفسائية مغطاة برقائق ذهبية أو فضية أو زجاجية، فأثناء حركة خروج الأملاح للسطح، فإنها تبدأ بالضغط على الرقائق للأعلى مسببة انفصالها عن المكعبات الفسيفسائية .



صورة (٨) : تبين الترسبات على سطح المكعبات الفسيفسائية
(كنيسة يعمون – النعيمة)

٣:٢:٢:٤ العوامل البيولوجية (Biological Deterioration) :

تؤثر الكائنات الحية بشقيها الحيواني والنباتي على الأرضيات الفسيفسائية وبقية المواد الأثرية ، إذ تحدث فيها تغيرات كيميائية وفيزيائية (زاغاري١٩٩٨ : ٦٧)، وكما وتؤثر سلبيا على الناحية الجمالية لهذه الأرضيات ، فتسبب في تشويه وإخفاء المعالم والمشاهد التصويرية والكتابية التي تحويها الأرضيات الفسيفسائية.

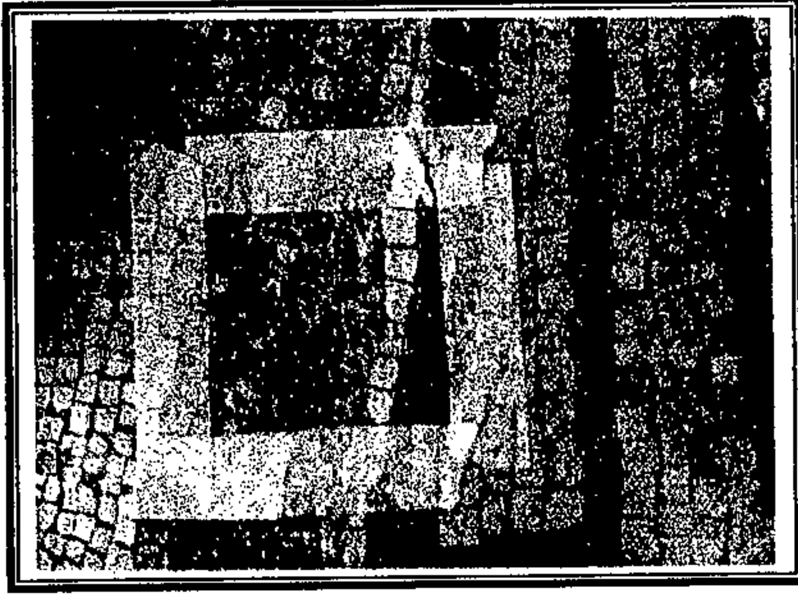
وسنتعرض الآن بشيء من التفصيل لتأثير كل نوع من الكائنات الحية ودوره في إحداث التلف للأرضيات الفسيفسائية .

٣:٢:٢:٤:١الكائنات الحية الدقيقة : (Micro Organism)

أ- العفن(Fungi)

وهو عبارة عن كائن حي ذاتي التغذية ، ويعتمد على المواد العضوية الأخرى للحصول على طاقته (Feilden 1982 : 132) ، إذ يتغذى هذا الكائن على البكيتريا أو خلاياها الميتة وفضلات الطيور ، ويكمن خطر هذا الكائن في إفراز حامض الستريك (Citric Acid) وحامض الأوكساليك (Oxalic Acid)

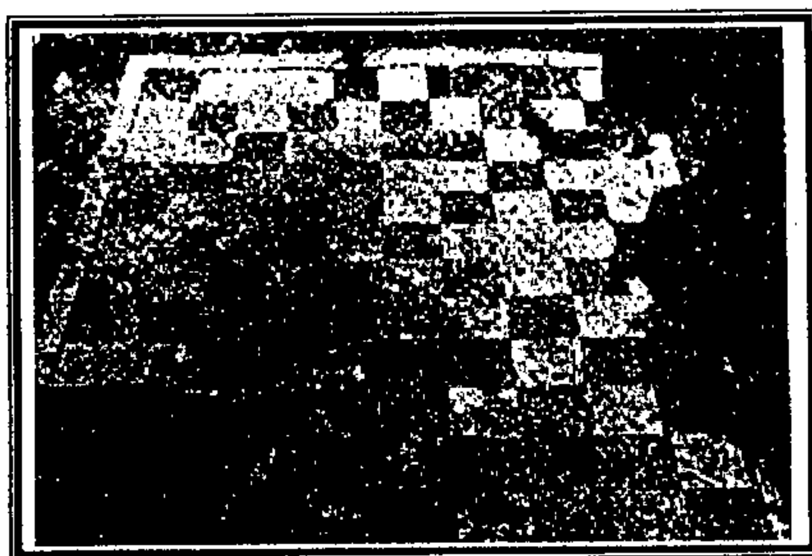
على الأرضية الفسيفسائية، وكلا الحامضين يذيبان كربونات الكالسيوم الموجـودة في حجارة المكعبات الفسيفسائية فيؤدي إلى تلفها((Honeyborne 1990:168) ويسبب تشويه سطوحها(صورة:٩) ، كما أنها تؤدي إلى تحلل المواد الأثريـة ذات الأصل العضوي كالخشب إذا ما كانت موجـودة ضمـن الطبقـات الفسيفسـائية (Villa1977:49).



صورة (٩) : التلف الجمالي الذي يحدثه العفن في الأرضيات الفسيفسائية
(Fiori, et. al 1992 : 65)

ب- البكيتريا (Bacteria) :

يتطلب نموها السريع توفر الضوء والرطوبة بنسـبة تزيـد علـى ٦٥%، وتتمثل خطورة البكتيريا بإفرازها حامض الكبريتيك وثـاني أكسـيد الكـبريت ، وتهاجم هذه الأحماض المادة الحجرية-المكعبات والدعامات الملاطية- وتتسـبب في تغير تركيبها الكيميائي وتلفها جمالياً (صورة:١٠) ، كمـا أن بعـض أنـواع البكيتريا تنتج أحماضاً قادرة على إذابة السـيليكات : Honeyborne 1990). 168) وعند موت هذه البكيتريا تصبح مصدراً غذائياً لبعض أنـواع الكائنـات الحية التي تؤثر على الأرضيات كالعفن (Fungi) .



صورة (١٠) : التلف الجمالي الذي تحدثه البكتيريا
(Veloccia 1977 : 44)

ج-الأشنات : (Lichens)

وهي كائنات دقيقة ذاتية التغذية تفرز أحماضا تتسبب في إذابة مكونات الحجارة ، وعند موتها تزيد نسبة الرطوبة مما يؤدي إلى فرصة اكبر في حدوث تلف الإنجماد (Honeybrone 1990 : 168) .

د-الطحالب : (Algae)

تعتمد هذه الكائنات في نشاطها على توفر الضوء ، ويكمن خطرها عندما تصبح مستقرا تتجمع فيه الأوساخ (Honeyborne 1990 : 168) فتحدث تشويها للأرضيات الفسيفسائية على شكل بقع وألوان مختلفة تظهر على سطح الأرضية(صورة: ١١) ، فتفقدها القيمة الجمالية، وتخفى مشاهدها التصويرية .



صورة (١١) : التلف الجمالي الذي تحدثه الطحالب
(Veloccia 1977 : 44)

وتؤثر الكائنات الحية الدقيقة بشكل عام من خلال إفرازها بعض الأحماض التي تظهر على شكل بقع، مما يحدث تشويها جماليا لسطوح الأرضيات الفسيفسائية (Villa 1977:49-53;Feilden1982:132) .

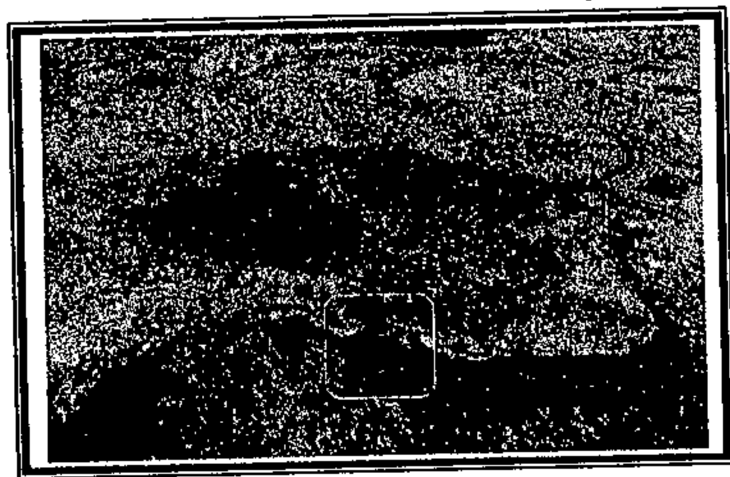
٢:٤:٢:٢:٣ الحيوانات : (Animals)

ونعني بها الحيوانات بمختلف أنواعها ، حيوانات الرعي الكبيرة كالأغنام والأبقار ، والطيور بمختلف أنواعها ، إضافة إلى حيوانات الجحور كالأفاعي والقنافذ والفئران، وسنتحدث عن تأثير هذه الحيوانات على الأرضيات الفسيفسائية.

بالنسبة لحيوانات الرعي ، فيكمن خطرها بمروها فوق الأرضيات الفسيفسائية مسببة تفكك مكعباتها وخلخلة الدعامات الملاطية فتضعف قوة تماسكها، كما أنها إلى جانب الطيور تترك فضلاتها فوق سطوح هذه الأرضيات ،فتتحول هذه الفضلات إلى أحماض مثل: اليوريا،الكبريتيك،النتريك....الخ،وتعمل هذه الأحماض على تغيير الصفات الكيميائية لهذه المكعبات والدعامات الملاطية وتؤدي إلى تأكلها ، كما أن هذه الفضلات تكون سمادا طبيعيا يسارع في نمو

الأعشاب والشجيرات الصغيرة ، وتكون غذاء مناسباً لبعض الكائنات الحية الدقيقة ، إضافة إلى تأثيرها السلبي على جمال هذه الأرضيات الفسيفسائية (زاغاري ١٩٩٨ : ٦٩; Bassier 1977:69-70؛ Honeyborne 1990 : 169)

أما فيما يتعلق بحيوانات الجحور (Burrowing Animals). كالقنافذ، والأفاعي والفئران فهي الأخرى تساهم في تلف الأرضيات الفسيفسائية، (Bassier1977:69-70 ؛Watkinson 1987: 54) ويكمن خطرها من خلال حركتها فوق وتحت الأرضية، كما أن في جحورها تؤدي إلى تجميع مياه الأمطار تحت الأرضيات، (صورة: ١٢)، وبالتالي حدوث كل أشكال التلف التي يسببها الماء (تلف التجمد ، تبلور الأملاح....الخ) ، إضافة إلى أن فضلات هذه الحيوانات تشجع على نمو الأعشاب والشجيرات ، وتشكل غذاءاً ملائماً لبعض أنواع الكائنات الحية الأخرى .



صورة (١٢) : توضح الجحور التي تتخذها بعض الحيوانات أوكارا لها تحت الأرضيات الفسيفسائية – (كنيسة يعمون – النعيمة)

٣:٢:٢:٤:٣ الحشرات : (Insects)

ومن أمثلتها النمل ، النحل ، العناكب والصراصير ، ويتمثل تأثيرها في دخولها عبر التشققات والثغرات الموجودة في الأرضية الفسيفسائية، وإفرازها لبعض الأحماض الموجودة في فضلاتها، والتي تعمل على تغيير التركيبة

الكيميائية لمكعباتها ودعاماتها الملاطية ، كما أن فضلاتها تظهر على شكل بقع صغيرة على سطح الأرضية، فتسبب في التأثير على جمالها .

٣:٢:٢:٤:٤النباتات وجذور الأشجار :

تؤثر النباتات وجذور الأشجار على الأرضيات الفسيفسائية على النحو التالي :

١-التلف الكيميائي :

إذ تفرز جذور النباتات والأشجار أحماضاً تؤثر على المكعبات والدعامات الملاطية فتغير في تركيبها الكيميائي وتجعلها أكثر هشاشة (Bassier 1977 : 69-70).

٢-التلف الميكانيكي :

وينتج هذا التلف عن حركة جذور النباتات والأشجار في بحثها عن الرطوبة فتعمل على فصل المكعبات عن الدعامات الملاطية(صورة :١٣) ، وتنشط حركة هذه الجذور في الأماكن التي تحتوي على مواد عضوية.) .(Villa 1977: 49).



صورة (١٣) : ظاهرة اختراق الجذور للأرضيات الفسيفسائية

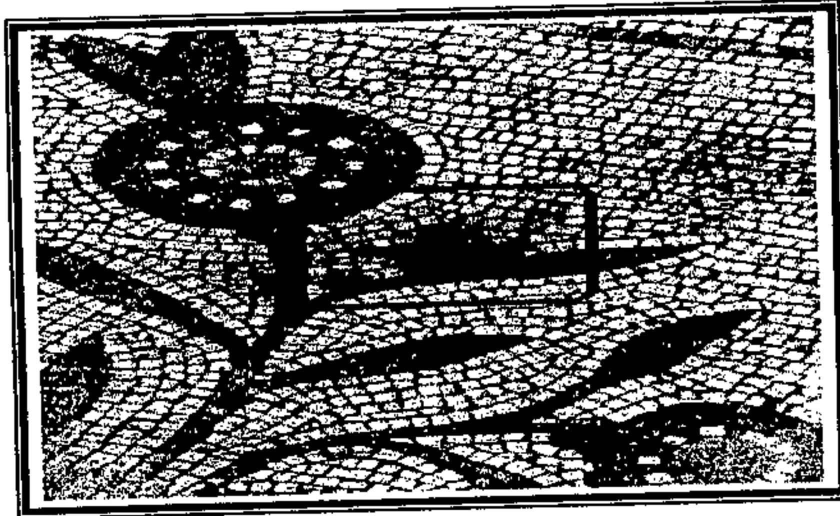
(كنيسة مارألياس – عجلون)

٣-تلف الناحية الجمالية للأرضية:

يحدث هذا التلف من خلال نمو الأعشاب والشجيرات المتناثرة فوق سطوح الأرضيات الفسيفسائية بشكل غير لائق ، فيفقدها قيمتها الجمالية(صورة ١٤ +١٥) (زاغاري ١٩٩٨ : ٧٠) . كما أن وجود النباتات وجذورها يوفر بيئة مناسبة لنمـو بعض الأنواع من الكائنات الحية الدقيقة .



صورة (١٤) : ظاهرة نمو النباتات والشجيرات بشكل غير لائق فوق الأرضيات الفسيفسائية (Villa 1977 : 49)



صورة (١٥) : تبين نمو الشجيرات وأثره في خلخلة المكعبات والدعامات الملاطية (كنيسة يعمون – النعيمة)

العوامل المؤثر في نمو الكائنات الحية :

أ-صفات المواد الأثرية :هل هي مصنوعة من مواد عضوية كالأخشاب والجلود ، أم مصنوعة من مواد غير عضوية ، كالحجارة إضافة إلى صفاتها الفيزيائية (النسيج والمسامية) .(زاغاري١٩٩٨: ٦٧) .

ب-الظروف المحيطة : (Surrounding Environment)، التي توجد فيها المواد الأثرية -الأرضيات الفسيفسائية-، كتوفر الغذاء للكائنات الحية الدقيقة والكبيرة والمناخ المغلق أو المفتوح . (زاغاري ١٩٩٨: ٦٧) .

ج- الرطوبة : (Humidity) ،تعتبر الرطوبة عاملا مساعدا على نمو بعض الكائنات الحية الدقيقة والأعشاب خاصة إذا بلغت الرطوبة النسبية(*) معدلا يتراوح بين (٦٥-٧٠%)(زاغاري ١٩٩٨ :٦٧) .

د- الضوء (Light)، وهو عامل أساسي تتطلبه عملية التمثيل الضوئي التي تحدث في النباتات ، فوجوده يساعد على نمو النباتات بمختلف أشكالها(زاغاري ١٩٩٨ : ٧٩-٨٣) .

هـ- الحرارة (Temperature) ،تتأثر بعض الكائنات الحية في نشاطها بدرجات الحرارة ، فالحرارة تؤثر على التركيب الجزئي للخلايا (الكربوهيدرات والبروتينيات والدهون) ، وفي حالة عدم وجود حرارة تبقى هذه الكائنات الحية في حالة خمول وسبات (زاغاري ١٩٩٨ : ٧٩-٨٣) .

و- الملوثات البيئية : وجود الملوثات كالأوساخ والنفايات الصناعية يساعد على نمو بعض الكائنات الحية كالطحالب والعفن (زاغاري ١٩٩٨ : ٧٩-٨٣) .

٣:٢:٢:٥ الضوء (Light)

يعتبر الضوء من العوامل التي تسبب تلف الأرضيات الفسيفسائية ، ومساعدا لبعض عوامل التلف الأخرى، ويمكن إيجاز تأثيره بأن الضوء إلى جانب

(*) وتعرف الرطوبة النسبية على أنها النسبة بين محتوى المياه في حجم معين من الهواء وبين أقصى كمية من الماء التي يستطيع استيعابها ذلك الحجم من الهواء .

الرطوبة يشجع على نمو الكائنات الحية الدقيقة وتكاثرها كالفطريات والطحالب والبكتيريا، ويساعد على نمو الأعشاب والشجيرات ، فهو ضروري في عملية التمثيل الضوئي للنباتات . (Feilden 1982 : 132 ؛ زاغاري ١٩٩٨: ٦٩)

٣:٢:٢:٦ الزلازل والبراكين : (Earthquake and Volcanoes)

تمتاز البراكين والزلازل بخطورتها على الأرضيات الفسيفسائية إذا ما حدثت ، ويظهر أثر الزلازل على شكل شروخ وتشققات كبيرة على سطوح الأرضيات الناتجة عن الاهتزازات التي تحدثها الزلازل لطبقات الأرض (صورة:١٦) ، أما تأثير البراكين فيتمثل بإزالة وتغطية الحمم البركانية المنبعثة من باطن الأرض لكل ما تواجهه في طريقها ومنها الأرضيات الفسيفسائية،(Feilden1982:117-119) ، أو من خلال الغازات المنبعثة من فوهة البركان والتي تصل الأرضيات على شكل أمطار حامضية تؤدي إلى إحداث تلف كيميائي لهذه الأرضيات، ويعتمد مدى تأثر الأرضيات الفسيفسائية بالزلازل والبراكين على أمرين :

أ- قوة الزلازل وشدته التي تقاس بمقياس ريختر .

ب- قرب أو بعد مركز الزلازل والبراكين من هذه الأرضيات .



صورة (١٦) : تبين التشققات الناتجة عن الزلازل

(كنيسة مارألياس – عجلون)

٣:٢:٢:٧ الأكسجين : (Oxygen)

يوجد الأكسجين في الهواء الجوي بنسبة (٢١%) ويتسبب الأكسجين في إلحاق الضرر بشكل غير مباشر للأرضيات الفسيفسائية، وينحصر دوره في ضرورته لنمو معظم الكائنات الحية على سطوح الأرضيات، ثم تأخذ هذه الكائنات دورها في إحداث التلف للأرضيات .(السعد ، محاضرات ألقيت في مساق صيانة وترميم(١) :١٩٩٩)

٣:٣عوامل ومظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية(Area A)

تضافرت مجموعة من العوامل البشرية والطبيعية التي ساهمت معا في أحداث التلف والدمار للأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية ، وفيما يلي تفصيل لأهم هذه العوامل :

٣:٣:١ العوامل البشرية :

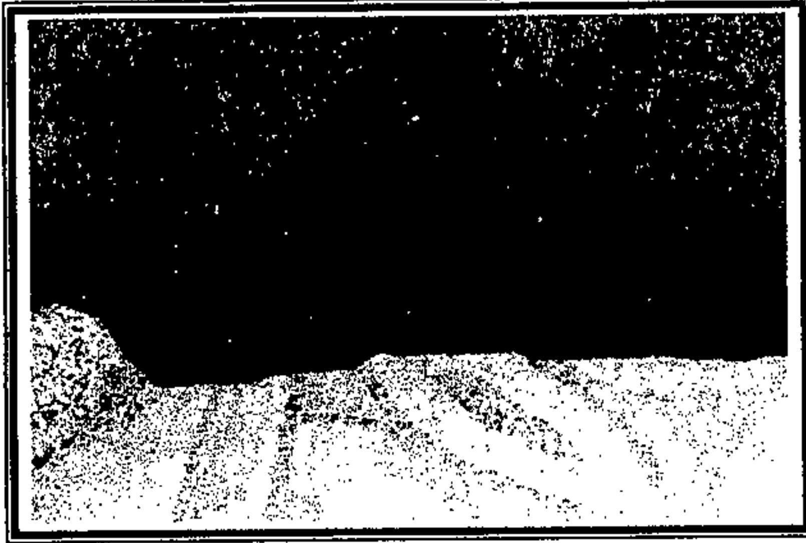
أ- الاستيطان المتأخر .

لقد تم استيطان موقع البدية لفترات طويلة ومتلاحقة وخاصة في الفترات الأيوبية والمملوكية وحتى نهاية الدولة العثمانية،حيث قام الإنسان في تلك الفترات ببناء الغرف فوق هذه الأرضيات غير مدرك لما يحدثه مثل هذا التصرف من تلف ودمار للأرضيات الفسيفسائية الموجودة في تلك الكنائس،(صورة :١٧) .



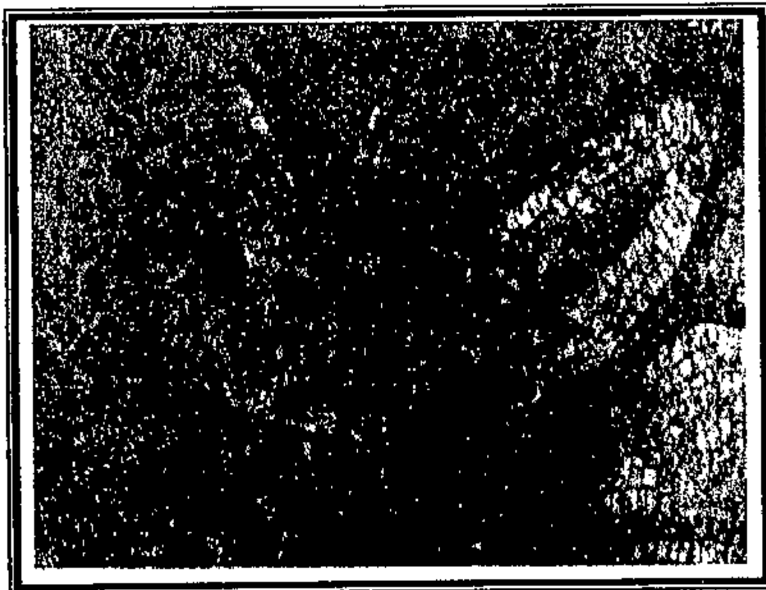
صورة (١٧): تبين الاستيطان المتأخر لكنائس البدية من خلال بناء الجدران فوق الأرضيات الفسيفسائية.

مما جعل ثقل الجدران يضغط مباشرة على سطوح هذه الأرضيات، ويحدث انزلاق في دعامتها الملاطية مسبباً دماراً جزئياً أو شاملاً لهذه الأرضيات ، إضافة ما قد تحدثه بناء مثل هذه الجدران من تلف جمالي وذلك بقطع المشاهد التصويرية والفنية في هذه اللوحات،(صورة :١٨) .



صورة (١٨) : تبين التلف الجمالي الذي تحدثه الجدران التي بنيت في فترات لاحقة من خلال قطع المشاهد الفنية

كما إن إشعاله للنيران فوق سطوح هذه الأرضيات أدى إلى إحراق وتغيير لون المكعبات الطبيعي ، مما أتلفها جمالياً ذلك بإخفاء المشاهد التصويرية (صورة:١٩).



صورة (١٩) : تبين التلف الجمالي للمكعبات الناتج عن إشعال النيران فوقها

ب- قلة عمليات الصيانة والترميم :

بالرغم من مضي أكثر من عامين عن الكشف لهذه الأرضيات إلا أنه حتى هذا الوقت لم تجرِ أدنى عمليات التدخل في صيانتها وترميمها ، كتدعيم الأطراف بالملاط الجيري لمنع تفكك المكعبات وضياعها، (صورة:٢٠) .



صورة (٢٠) : تفكك المكعبات عند الأطراف بسبب قلة أعمال الصيانة والترميم

كما لم يتم إزالة بعض الجدران التي بنيت في فترات لاحقة ، والتي ما زالت حتى الآن تضغط بثقلها فوق هذه الأرضيات والتي من الممكن سقوط حجارة هذه الجدران فوق الأرضيات الفسيفسائية في أي وقت محدثة التلف والدمار لها، (صورة:٢١) .



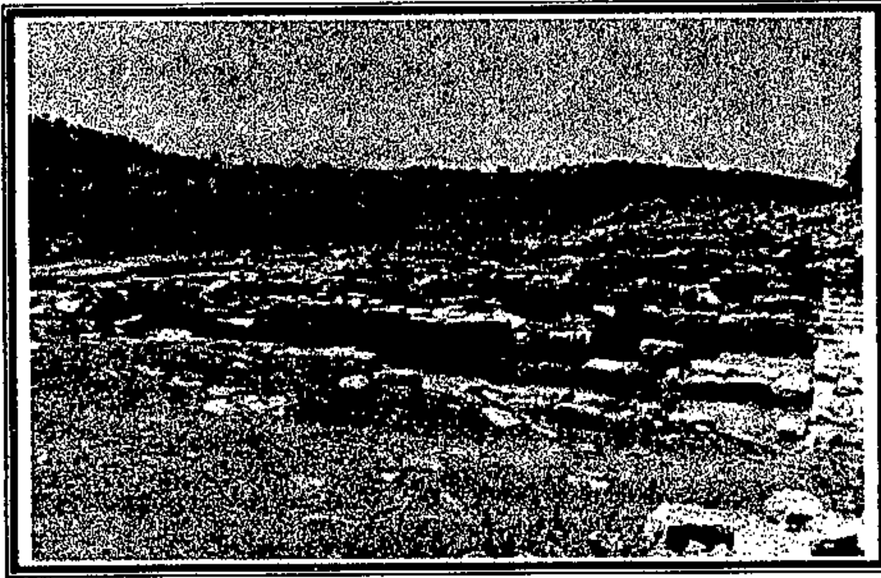
صورة (٢١): الدمار الذي قد يحدث نتيجة تساقط حجارة الجدران

جـ- الحماية الخاطئة :

بعد انتهاء الموسم الأول من الحفرية التي جرت في البدية لعـــام ١٩٩٨م ، تم وضع أكياس البلاستيك ومن فوقها طبقة من الرمل (رمـــل صويلـــح) ، فـــوق الأرضيات الفسيفسائية ، إلا أن هذه الخطوة اقتصرت على الأجزاء الكبيرة نســبياً ولم تشمل الأجزاء الصغيرة مما أدى إلى تلفها كاملة وضياعها ، كما أن وضـــع هذه الأغطية الذي استمر لفترة طويلة شجع على ظهور عوامـــل تلـف أخـرى سنتحدث عنها لاحقاً.

د- عدم وجود أنظمة حماية للموقع :

إن ترك الموقع مكشوف بدون سور أو شيك حماية جعلها هدفاً سهلاً أمـــام العابثين ، ودخول حيوانات الرعي فوق هذه الأرضيات مما ســـاعد فـــي تلفـــها ودمارها (صورة:٢٢) .

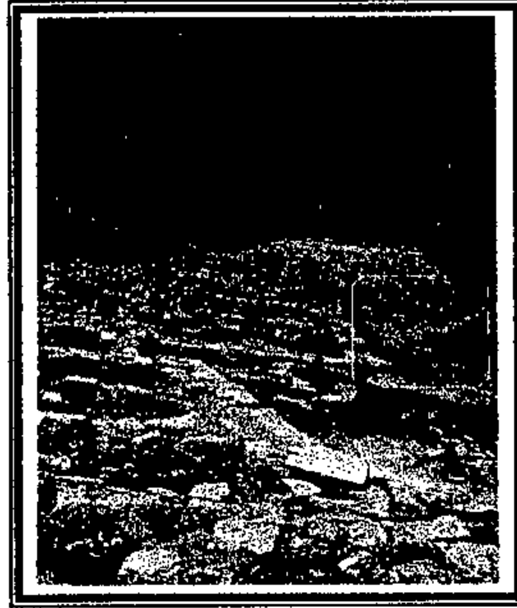


صورة (٢٢) : تبين عدم وجود نظام حماية من سور أو شيك حول الموقع

هـ- سوء التخطيط :

وجود شارع بالقرب من الكنائس التي تحوي الأرضيات الفسيفسائية لا يبعد عنها أكثر من ثلاثة أمتار تقريباً (صورة:٢٣)، واستخدامه من قبل آليـــات ثقيلـــة

كالجرافات والقلابات ساعد على تساقط حجارة الجدران فوق الأرضيات الفسيفسائية بفعل الاهتزازات الناتجة عن حركة هذه الآليات، وبالتالي أحداث التلف لها ، كما أن هذه الآليات تعمل على تلويث الجو بسبب انبعاث ثاني أوكسيد الكربون والرصاص وغيرها من الغازات من عوادمها مما قد يساهم في تغيير لون الحجارة .



صورة (٢٣) : تبين قرب الشارع لكنائس البدية المستخدم من قبل الجرافات والقلابات

٢:٣:٣:العوامل الطبيعية :

أ- الماء والرطوبة .

تقع خربة البدية ضمن سلسلة جبال عجلون المرتفعة مما أدى إلى زيادة نسبة الأمطار التي تتلقاها المنطقة ، إذ يبلغ معدل سقوط الأمطار فيها حوالي ٥٠٠ ملم سنوي (جدول ١) ،وبالتالي ازدياد نسبة الرطوبة (جدول ٣) .

الرقم	الشهر	الرطوبة النسبية%
١	كانون ثاني	٧٤
٢	شباط	٧٠
٣	آذار	٦٧
٤	نيسان	٥٧
٥	آيار	٨٠
٩٩٦	حزيران	٥٠
٣٧	تموز	٥٦
٨	آب	٦٠
٩	أيلول	٥٧
١٠	تشرين اول	٥٦
١١	تشرين ثاني	٦٢
١٢	كانون أول	٧٤

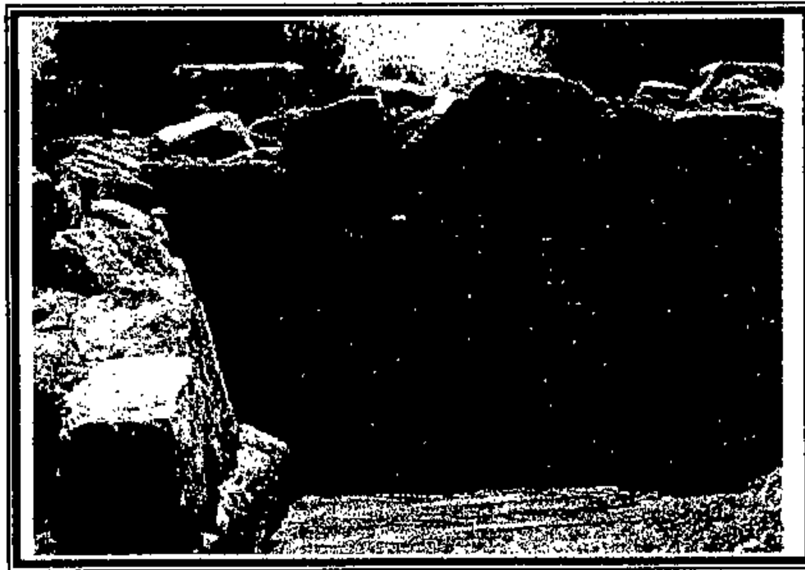
جدول(٣) يبين معدل الرطوبة النسبية في محافظة عجلون من عام ١٩٧٦-١٩٨٧
(دائرة الأرصاد الجوية ١٩٨٨ : ٤١)

ولما كانت الكنيسة مكشوفة في العراء ، فقد أدى ذلك إلى زيادة تعرض الأرضيات الفسيفسائية فيها للأمطار والرطوبة التي تتخلخل ضمن الدعامات الملاطية مما ساعد في إذابة الأملاح الموجودة في الملاط ، وتركه هشاً غير قادر على ربط المكعبات الفسيفسائية جيداً وبالتالي ضياعها ،كما سبب الماء والرطوبة في حدوث الانتفاخات في بعض الأجزاء من الأرضيات وهبوط في أجزاء أخرى لها، (صورة :٢٤) .

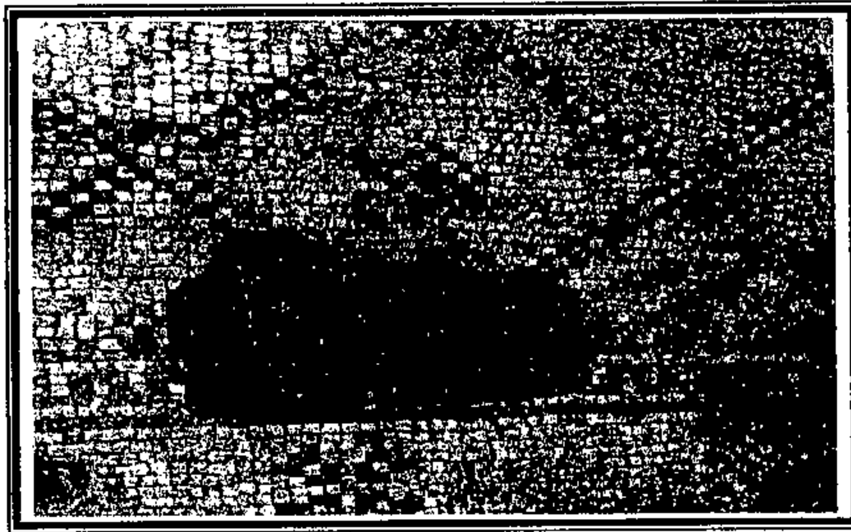


صورة (٢٤) : تبين مظهر من مظاهر تلف الأرضيات الفسيفسائية الناتج عن الرطوبة

الأمطار الغزيرة التي تتساقط في محافظة عجلون على مر الزمن ساهمت بشكل فعال في انهيار حجارة الجدران والسقوف لكنائس البدية فوق الأرضيات الفسيفسائية محدثة تشويه بعضها وإزالة كاملة لبعضها الآخر، وذلك من خلال تعرية سطوح الجدران من مادة القصارة (Plaster) ، وإذابة المادة اللاحمة الموجودة بين الحجارة محدثة ضعف في ترابطها، وبالتالي ضعف التماسك ما بين الحجارة وسقوطها فوق الأرضيات الفسيفسائية،(صورة:٢٥+٢٦) .



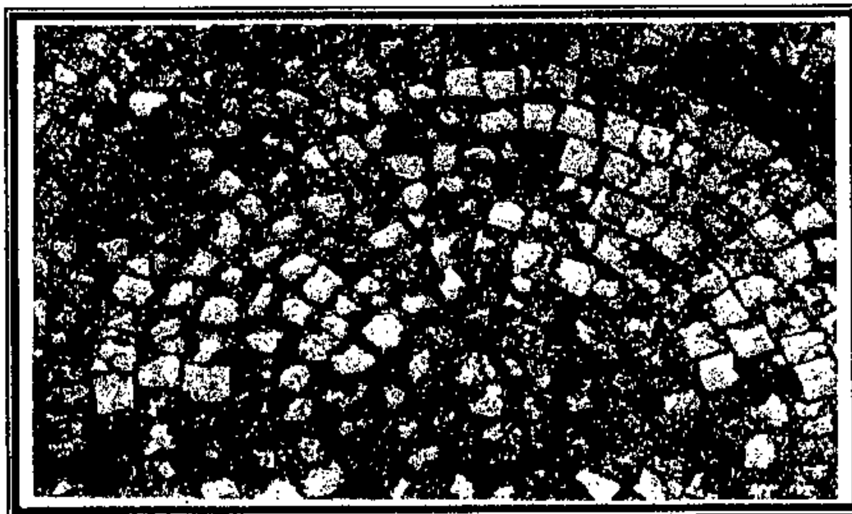
صورة (٢٥) : تبين حجارة الجدران بالقرب من الأرضيات حيث ضعف تماسكها واحتمالية سقوطها في أي وقت



صورة (٢٦) : تبين التلف الذي ربما أحدثه تساقط الحجارة فوق الأرضيات الفسيفسائية

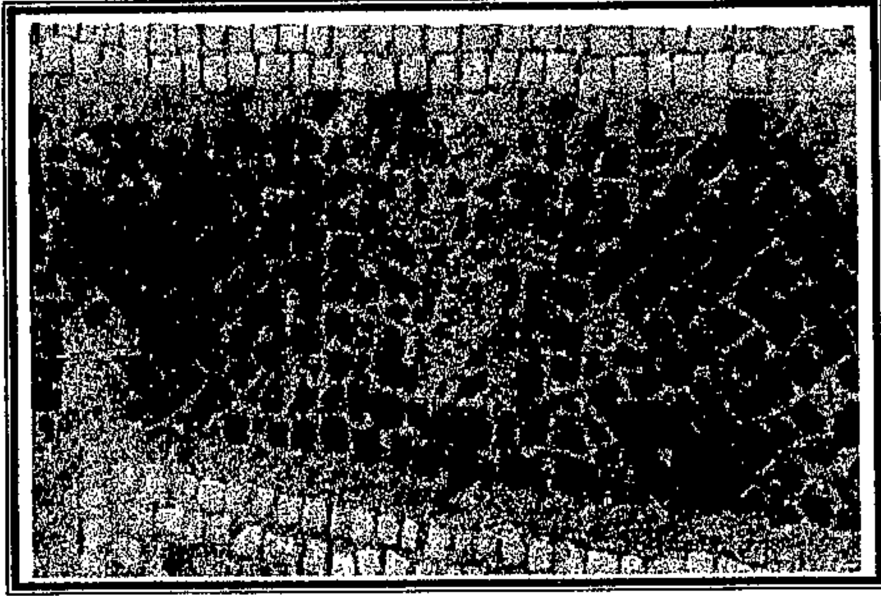
ب- الأملاح :

بعد التحليل المخبري الذي أجري لعينات المكعبات والملاط والتراب الموجود ضمن طبقات الأرضيات الفسيفسائية في البدية ، تبين وجود نسبة أملاح تحتويها هذه العينات ، والتي كان أهمها الكلوريدات (CL^-) والكبريتات (SO_4^-) والتي لعبت دورا هاما في تآكل وتشقق المكعبات الفسيفسائية والدعامات الملاطية من خلال تبلور جزيئات الأملاح داخل المسامات والضغط نحو الخارج (صورة:٢٧) .



صورة (٢٧) : تبين مظهر من مظاهر التلف الذي أحدثه تبلور الأملاح في الأرضيات الفسيفسائية

كما أن الأملاح غير الذائبة التي ترسبت على سطوح المكعبات كـــان لـــها دور في تشويه سطوح الأرضيات الفسيفسائية جمالياً وإخفاء المشاهد التصويريـــة ،(صورة :٢٨+٢٩) .



صورة (٢٨) : تبين التلف الجمالي الذي يحدثه ترسب الأملاح فوق سطوح المكعبات الفسيفسائية

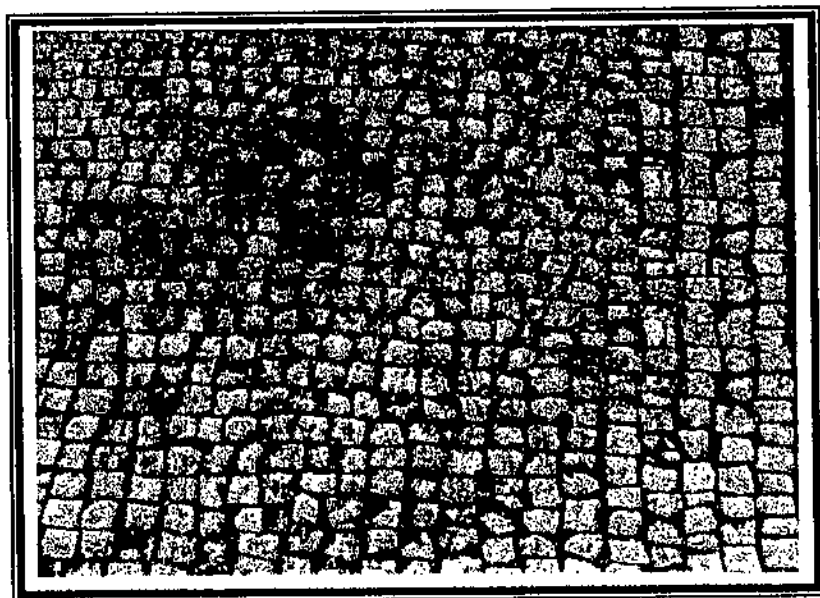


صورة (٢٩) : تبين الترسبات فوق سطوح المكعبات الفسيفسائية

ج- الكائنات الحية الدقيقة :

عملية تغطية الأرضيات الفسيفسائية بأكياس بلاستيكية ومن فوقـــها طبقـــة رملية ، وبقائها لمدة طويلة دون خلط الرمل بمبيدات سامة وتوفر الإضاءة ودرجة

الحرارة والرطوبة شجع ذلك على ظهور أنواع متعددة من الكائنات الدقيقة مثـــل الفطريات ، الطحالب ، والبكتيريا التي ساهمت معاً في إحداث التلـــف للمكعبـــات الفسيفسائية من خلال حدوث خدوش ونقـــوب صغـــيرة (Pitting) فـــي بعـــض المكعبات ، (صورة:٣٠).



صورة (٣٠) : تبين التجاويف الصغيرة والنقور الناتجة بفعل الكائنات الحية الدقيقة

كما أدت في نفس الوقت إلى ظهور بقع لونية مما شوه هـــذه الأرضيـــات جمالياً، (صورة:٣١) .



صورة (٣١) : تبين التلف الجمالي لسطوح المكعبات الفسيفسائية بفعل الفطريات والعفن

د- الحرارة :

تعتبر الحرارة من العوامل المتسببة في تلف الأرضيات الفسيفسائية في البدية وتعمل بدورها على توفير الجو المناسب لنمو الكائنات الدقيقة ، كما أن تذبذبها بين الارتفاع والانخفاض اليومي يساعد على تبلور الأملاح الموجودة في المكعبات الفسيفسائية والدعامات الملاطية ، وانخفاض الحرارة إلى ما دون درجة الصفر المئوي خاصة في فصل الشتاء يؤدي إلى تساقط الثلوج ، (جدول ٤) ، مما أدى إلى تآكل المكعبات والدعامات الملاطية بفعل ما يعرف بتلف التجمد (Frost Damage)، (صورة:٣٢) .

الرقم	الشهر	معدل أيام الثلج
١	كانون ثاني	٢,٩
٢	شباط	٢,١
٣	آذار	١,٧
٤	نيسان	٠,١
٥	تشرين أول	٠,٢
٦	تشرين ثاني	٠,٨
٧	كانون أول	٧,٨

جدول (٤) يوضح معدل عدد الأيام المثلجة الشهري في عجلون من عام (١٩٧٦-١٩٨٧)
(دائرة الأرصاد الجوية ١٩٨٨ :٣٧)



صورة (٣٢) : تبين التلف الذي ربما حدث للمكعبات بسبب حدوث ظاهرة التجمد (Frost Damage)

هـ- الزلازل

يعتبر الأردن بشكل عام من المناطق غير المستقرة جيولوجيا وذلك لوقوعه بالقرب من الانهدام الأفريقي الأسيوي العظيم ، مما أدى إلى حدوث زلازل قوية في الماضي ،وقد أدت هذه الزلازل إلى دمار جزء كبير من الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية من خلال تساقط حجارة الجدران فوق هذه الأرضيات أو في دمارها نهائياً بفعل الاهتزازات أو من خلال رفع أجزاء وهبوط أجزاء أخرى (صورة:٣٣) .



صورة (٣٣): تبين أثر الزلازل على الأرضيات الفسيفسائية من خلال ارتفاع جزء وانخفاض جزء آخر.

وفي نهاية حديثنا عن عوامل تلف الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية ،خاصة العوامل الطبيعية ، فإننا نلاحظ بأن هذه العوامل ترتبط مع بعضها البعض ويشجع كل منها نشاط العامل لآخر، وتكمن خطورتها إذا عملت مجتمعة على إلحاق التلف بالأرضيات الفسيفسائية ، فبدون الماء لا يحدث تبلور الأملاح وبدون الحرارة لا يحدث تلف التجمد وتبلور الأملاح ،كما لا تنمو الأعشاب والشجيرات ،

وتحد من تواجد الكائنات الدقيقة ، لذا لا بد من دراسة العامل ،ومعرفة العوامل المساعدة على تواجده .

٣:٣ :٣ : خلال الدراسة النظرية والتحليلية لعوامل ومظاهر تلف الأرضيات في كنائس البدية :

أولاً: أظهرت الدراسة النظرية والتحليلية بأن الاستيطان المتأخر من أهم أسباب تلف الأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية ودمارها.

ثانياً: قلة عمليات الصيانة والترميم في الموقع ستؤدي إلى تلف كبير ومتواصل في هذه الأرضيات

ثالثاً: وضع الأكياس البلاستيكية ومن فوقها طبقة من التراب لفترة طويلة شجع على زيادة واضحة في نسبة الرطوبة وبالتالي ظهور عوامل تلف أخرى مثل الفطريات والعفن وغيرها .

رابعاً: قلة أنظمة الحماية للموقع الأثرى مثل عدم وجود سور أو شيك حماية ساعد على تعرض الأرضيات للتلف من قبل العابثين والحيوانات.

٤: ١ المقدمة :

بدأ اهتمام الإنسان بصيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية منذ القدم ، فالجهد الكبير المبذول في هذا العمل الفني ، لا بد له من عمليات صيانة وحماية مستمرة كي يدوم أطول فترة ممكنة ، وكان ذلك يتم من خلال معرفته البدائية بأسس الصيانة والترميم ، فقام بإعادة ترصيع المكعبات المتفككة وسد الثغرات بالملاط والمكعبات ، واستخدم بعض المواد لإزالة البقع والترسبات للحفاظ على الطابع الجمالي لهذه الأرضيات . (حسن ١٩٧٩ : ١٧٦-١٧٧) .

وبمرور الزمن وتقدم العلم ، استحدثت كثيرا من الطرق العلمية والمواد للحفاظ على الآثار، فأنشئت المختبرات العلمية المتخصصة وتم إعداد أشخاص مؤهلين علميا وفنيا ، كما تم توظيف علوم الكيمياء والأحياء والفيزياء وغيرها لخدمة وصيانة التراث الحضاري ، وكان لصيانة الأرضيات الفسيفسائية نصيبا واسعا من هذا التطور، من خلال استخدام افضل السبل والتقنيات العلمية لحماية هذه المقتنيات الفنية.

ففي هذا الفصل سوف يتم عرض أهم الأساليب والتقنيات المستخدمة في صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية ، والتي تعتبر حصيلة تجارب على المستوى العالمي ، تم تطبيقها ميدانيا ومخبريا ، إلا أن بعض هذه الطرق ما يزال غير مستخدم في منطقتنا بسبب قلة الإمكانيات المادية وعدم توفر الخبراء الأكفاء في هذا المجال. كما سيتم الإشارة إلى بعض الطرق الخاطئة التي كانت وما زالت تستخدم في بعض البلدان .

٤: ٣ طرق وأساليب الصيانة والترميم:

عندما تكون الأرضية الفسيفسائية مدفونة في باطن الأرض ، تكــــون قــد وصلت إلى حالة من الاستقرار النسبي(Stabilization) في تفاعلها مع الأمــــلاح والرطوبـــة والحــــرارة وغيرهـــا مـــن عوامـــل التلـــف الأخـــرى المحيطـــــة بها(Mora1984:75).

وبعد الكشف عن الأرضية تتعرض إلى عوامل وظروف جديدة تختلف عـــن العوامل التي وجدت بها أثناء فترات الدفن ، مما يؤدي إلى تسارع كبير في تلـــف هذه الأرضيات ، هذا فضلاً عما قد يحدثه التنقيب الخاطئ نتيجة استخدام أشخاص غير مؤهليـــن ومدربيـــن علميـــا مـــن دمـــار أو حتـــى وإزالـــة كاملـــة لـــهذه الأرضيات(Nardi 1996:217) .

لذلك لا بد من استخدام افضل الطرق العلمية في التعامل مع الأرضيــــات المكتشفة بغية حمايتها من عوامل التلف بمختلف أشكاله، ولضمان أن تتم عمليــات الصيانة والترميم على أكمل وجه فلا بد من اتباع سلسلة من الإجراءات .

٤ : ٣: ١ :عمليات التشخيص والتحليل:

تعتبر هذه العملية من الخطوات الرئيسية فــــي حالـــة اكتشـــاف أرضيـــة فسيفسائية ،حيث يتم جمع البيانات الأساسية عن هذه الأرضية وفيما يلي سلسلة من هذه الإجراءات:

أ- معرفة نوعية المواد المكونة للأرضية الفسيفسائية ويتم ذلك بإجراء مجموعــة من التحاليل مثل :

١- حيود الأشعة السينية لمعرفة المواد المكونة للملاط(XRD) .

٢- التحليل المجهري (Petrography Analysis) .

٣- معرفة نسبة الأملاح المكونة لمواد الأرضية (Salts Titration) .

٤-قياس القوة الميكانيكية للملاط (Strength Test) .

وذلك لمعرفة الخيارات الممكنة في حالة إجراء عمليات الصيانة والترميم الفورية لتتم بشكل علمي ومدروس (Nardi 1994 :187 ؛ زاغـــاري ١٩٩٨ : ٥٣-٥٤).

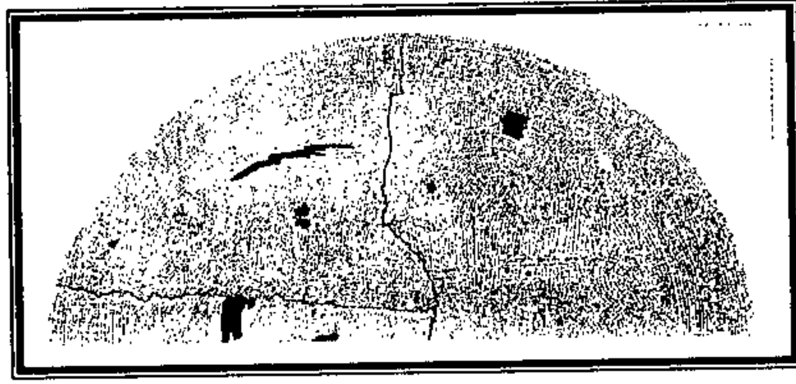
ب- تحديد عوامل ومظاهر التلف الذي أصاب هذه الأرضيــة وطــرح الحلــول والمقترحات المناسبة لطرق العـــلاج (Fiori, et , al 1990 : 187-191 ؛ زاغاري ١٩٩٨ : ٥٣-٥٤) ، ويتم تحديد عوامل ومظاهر التلف باستخدام طرق التوثيق والتي تتم بأسلوبين :

١-**التصوير الفوتوغرافي (Photography)** : وبهذا الأســلوب يتــم توثيــق الأرضية باستخدام الكاميرا المتحركة او الثابتة، بحيث يتم إبراز جميع ملامــح الأرضية الفسيفسائية من الأشكال، الرســومات،وعوامــل ومظــاهر التلــف . (Edward 1990 :178)

٢- **مقياس الرسم (١:١)** : وتتم عملية التوثيق بهذا الأسلوب من خلال تغطيــة الأرضية الفسيفسائية بغطاء من البلاستك الشفاف، وباستخدام أقلام ملونة يتم تحديد جميع المكعبات وبيان لون كل واحد منها،(صورة: ٣٤) بالإشارة إليــه برقــم او رمز معين ، وتحديد مظاهر تلف كل جزء من هــذه الأرضيــة بلــون خــاص (صورة:٣٥) ،(Edward 1990 :178 ؛ شريط فيديو، - رافينا ١٩٩٤) .



صورة (٣٤) : التوثيق للأرضية الفسيفسائية بمقياس الرسم (١:١)
(Fiori , et .al 1992 : 33)



صورة (٣٥) : تبين مظاهر التلف باستخدام طريقة مقياس الرسم (١:١)
(Fiori ,et .al 1992 : 90)

٤: ٣: ٢ : الترميم

تتم عمليات الترميم للأرضيات الفسيفسائية من أجل المحافظة عليها من خلال إزالة عوامل التلف ومظاهره ، أو من خلال إضافة مواد جديدة تكسب الأرضية مقاومة ومناعة ضد عوامل التلف بشكل عام .

٤: ٣: ٢: ١ إزالة عوامل التلف :

تعتبر عوامل التلف بمختلف أشكالها البشرية والطبيعية من أهم أسباب دمار الأرضيات الفسيفسائية ، لذا فان إزالة هذه العوامل نهائيا أو الحد منها ، يساعد في الحفاظ على الأرضية وبقائها لفترات أطول وضمان عدم عودة تأثيرها بعد عمليات الترميم ، واهم العوامل التي يجب إزالتها :

٤:٢:٢:١:١-**الماء والرطوبة**(Water & humidity) :

يعتبر الماء في حالاته الثلاث (الغازية ،السائلة والصلبة) من أهم العوامل المتسببة في حدوث تبلور الأملاح(Salts Crystallization) ، وتلف الصقيع (Frost Damage)، ونمو الكائنات الحية بمختلف أنواعها،وغيرها من عوامل التلف التي تساهم معا في إحداث الدمار للأرضيات الفسيفسائية.

وافضل الطرق المتبعة لخفض نسبة الرطوبة والماء تتم عن طريق عمل قنوات لتصريف مياه الأمطار،وعمل مظلات تحجب مياه الأمطار،والتهوية الجيدة في المباني التي تحوي أرضيات فسيفسائية، كل هذه الطرق تحدّ من زيادة نسبة الرطوبة (Majewski 1977:57) ، كما أن تغطية الأرضية بالأكياس البلاستيكية ومن فوقها طبقة من التراب من الطرق لمنع وصول مياه الأمطار للأرضيات الموجودة في العراء ، بحيث لا تطول فترة بقائها فوق هذه الأرضيات لأكثر من عام . (أيكروم ١٩٨٠ :٢٣)

٢:١:٢:٢:٤-عوامل التلف البيولوجية :

قبل البدء بإزالة عوامل التلف البيولوجي بمختلف أشكاله (أشجار ، نباتات ، حشرات ، كائنات دقيقة) ،يجب القيام بدراسة الظروف المحيطة، (Surrounding Environment)، والتي تساهم في نمو هذه الكائنات وتكاثرها، وعند فهم علاقة هذه الظروف وتأثيرها في ظهور هذه العوامل ، يمكن تفادي عودة عوامل التلف بعد أجراء عمليات الصيانة و الترميم المناسبة (زاغاري ١٩٩٨ :١٣٠)

ومن أهم عوامل التلف البيولوجي التي يجب التخلص منها :

أ- إزالة النباتات والجذور .

وجود النباتات وجذور الأشجار يساعد في تلف الأرضيات، من خلال اختراق جذور النباتات للدعامات الملاطية والعمل على خلخلة المكعبات ،إضافة إلى جذبها بعض حيوانات الرعي التي تؤثر هي الأخرى على الأرضية ،لذلك يجب التخلص من هذه النباتات والجذور .ويتم ذلك باستخدام الأسلوبين التاليين :

١- الأسلوب اليدوي :

وتتم هذه الطريقة بسحب الأعشاب باليد (التعشيب)للتخلص من النباتات والشجيرات الصغيرة التي تنمو فوق الارضية، ومن فوائد هذه الطريقة عدم الحاجة لاستخدام المواد الكيميائية، التي من الممكن أن تؤثر على المكعبات

والدعامات الملاطية ، كما يفضل استخدام هذه الطريقة في بداية فـترة التزهـير، (زاغازي ١٩٩٨ : ١٣٩)،لتفادي تساقط بذورها ونموها في السنوات القادمة .

ومن سلبيات هذه الطريقة انه إذا ما تم سحب الأعشاب والجذور بقوة، فإنها تؤدي إلى خلع بعض المكعبات وخلخلة الدعامات الملاطية، خاصـة وأن عمليـة إزالة الأعشاب سنوية ولفترات طويلة (Villa 1977:50) ،لـذا لا نلجـأ إلـى هـذا الأسلوب إلا في حالة وجود نباتات ذات جذور شعرية غير عميقة وكثيفـة مع مراعاة الحذر في تنفيذ هذه العملية .

٢- الأسلوب الكيميائي :

يمكن أن نحد من نمو النباتات والشجيرات الصغيرة، عن طريق منع تكوين البذور باستعمال مبيدات نباتية ، تتلف عمليات نضوج وتكون هذه البذور سـواء كانت هذه النباتات فصلية او سنوية ، ولإبادة هذه النباتات بشكل تام يمكن استخدام بعض المبيدات مثل الاميدات ، دارا زيـن ، ترابـازين ، بـيردين ، بالإضافـة لمشتقات اليوريا والمركبات الفسفورية العضوية (زاغاري ١٩٩٨ : ١٥٠-١٥٣) لذا يفضل قبل اختيار المبيد عمل فحوصات مخبرية للنباتات والأعشـاب المـراد التخلص منها للحصول على افضل النتائج،(Villa1977:50) .

ب- إزالة الكائنات الحية الدقيقة :

تعتبر الكائنات الحية الدقيقة بمختلف أشكالها (بكتيريا ، فطريات ، اشنات ، وطحالب) من العوامل التي تؤدي إلى تشويه سطح الأرضيات الفسيفسائية جماليا ، وما قد تفرزه هذه الكائنات من أحماض تؤثر في التركيبة الكيميائية للمكعبـات الفسيفسائية والدعامات الملاطية على حد سواء ،(Villa 1977:49)وبما أن بعض أنواع الفطريات يحتوي على نسبة من الماء فإنها تكون عاملا مساعدا على حدوث تلف الصقيع (Frost Damage) لذا يجب التخلص منها .

ويتم معالجة الطحالب والأشنات بفرشاة ناعمة مغموسة بمحلول مخفف من الامونيا او مركب صوديوم تيرابوريت (Sodium Terborate)، الذي اثبت فاعليته لمدة طويلة، وبعد هذه العملية يتم غسل الحجارة جيدا بأحد المحاليل السامة لهذه الكائنات وبنسبة لترين لكل متر مربع من السطح ، وكذلك فان استعمال مركب بنتاكلورفينت الصوديوم (Penta chlorophnate) بنسبة ١% مع أحد المحاليل المائية يمنع نمو بعض أنواع البكتيريا ، إضافة إلى ان استخدام بخار الفورمالين (Formalin) بنسبة ٤٠ % فورمالدهايد، يساعد على إزالة الأنسجة الجافة والطحالب القديمة الميتة التي تكون ملتصقة بالحجارة بقوة (سينزر وف و دي اينو ،ج ١٩٩٠: ٢٥٢ - ٢٥٤ ؛ زاغاري ١٩٩٨ : ١٥٠)، وفي جميع الحالات السابقة، يجب غسل الأرضية الفسيفسائية بعد المعالجة بالمحاليل جيدا بالماء النظيف الخالي من الأملاح.

ج- مكافحة الحشرات وحيوانات الجحور :

إن عملية التنظيف المستمر ،وخفض الرطوبة والإضاءة وإزالة الكائنات الدقيقة والأعشاب والنباتات ،بالإضافة لسد الثغرات والشقوق يقلل من تواجد الحشرات وحيوانات الجحور، وما قد تحدثه هذه الكائنات من أتلاف للأرضية الفسيفسائية .

وهناك الكثير من المبيدات الحشرية الواسعة الاستخدام في هذا المجال ، أهمها مركبات الفسفور العضوية، وبيرترويد الصناعي ،وبروميد الميثيل (Methyl, Bromide) وفلوريد الكبريت.(Sulphary Flouride)، وقد أثبتت هذه المبيدات فاعليتها في القضاء على معظم أنواع الحشرات في مختلف مراحل حياتها، بالإضافة لقلة تأثيرها على المادة المعالجة (شاهين ١٩٧٥ :٢٠٣؛ سينزر ، و دي اينو ، ١٩٩٠: ٢٤٩ ؛ زاغاري ١٩٩٨ : ١٤٨). ويفضل أجراء الفحوصات المخبرية على نوع الكائن المراد مقاومته ثم اختيار نوع المبيد المناسب .

وبشكل عام يجب أن تتوافر عدة شروط في المركبات والمبيدات المستخدمة في إزالة جميع عوامل التلف البيولوجي السابقة الذكر أهمها :

١- عدم تفاعل هذه المركبات مع المكعبات الفسيفسائية او الدعامات الملاطية .

٢- سرعة قضائها على العامل المراد إزالته .

٣- أن لا يترك المركب ترسبات ملحية.

٤- ان يكون عديم اللون بحيث لا يغير لون المكعبات .

٥- أن لا يكون ساما للإنسان .

٦- أن يكون المركب مسموحا باستخدامه من قبل الأقسام المسؤولة عن الصحة العامة. (Villa 1977:50 –51؛ زاغاري ١٩٩٨ : ١٤٢ –١٤٤) .

٤: ٣: ٢: ١: ٣ إزالة الأملاح :

تعتبر الأملاح الذائبة وغير الذائبة(Soluble & Insoluble Salts) من العوامل المساعدة في دمار المكعبات الفسيفسائية والدعامات الملاطية ، فتذبذب الرطوبة والحرارة يعمل على تبلور هذه الأملاح(Crystallization of Salts) أحيانا وترسبها على السطح(Calcination) أحيانا أخرى، مما يؤثر فيزيائيا وجماليا على المكعبات والدعامات الملاطية، لذا يجب التخلص أو تخفيض نسبة الأملاح الموجودة ما أمكن .

فمحاولة تثبيت درجة الحرارة والرطوبة(Tempreture & Humidity) ومنعها من التذبذب، ما أمكن يحد من تبلور وتشكل الأملاح (رزق ١٩٩٦ :١٨٧)، وبما أن عملية إزالة الأملاح كاملة والتحكم بالرطوبة والحرارة في المواقع المكشوفة صعب جدا(Mora 1984:78)فهناك عدة طرق لإزالة اكبر كمية من الأملاح أهمها :

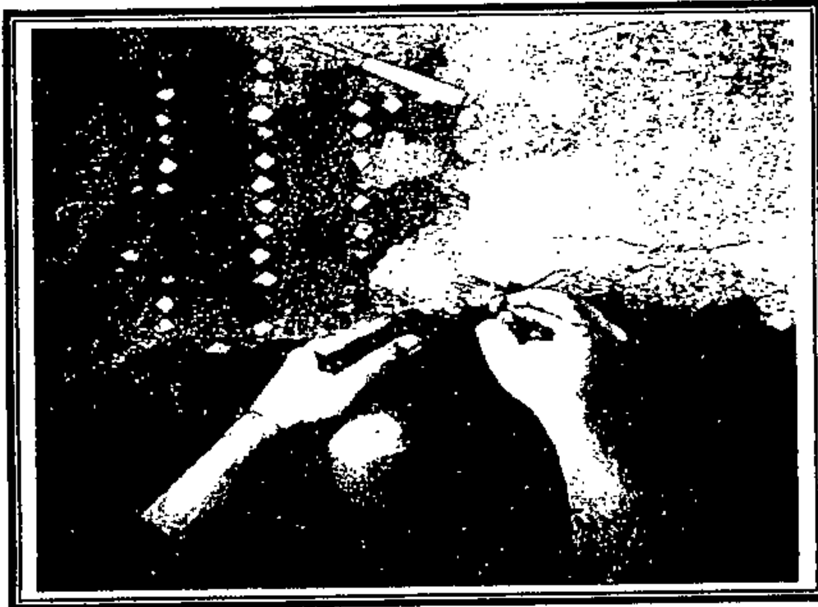
١- الطرق الميكانيكية : (Mechanical)

وتستخدم هذه الطريقة لإزالة ما قد ترسب من الأملاح على السطح،وذلـــك باستخدام فرشاة ناعمة وجافة(صورة:٣٦) ، مع اخذ الحيطة والحذر بعدم خـــدش المكعبات أو خلعها من مكانها، ويمكن استخدام الماء الساخن بكميات قليلة لتســهيل ذوبان وإزالة هذه الأملاح (صـــورة:٣٧) ، (ســينزر١٩٩٠: ٢٦٩ ؛ Cobau 1990:133-135 ؛ شاهين١٩٩٣: ١٩٤) .



صورة (٣٦) : إزالة الأملاح المترسبة من على سطح المكعبات بواسطة فرشاة ناعمة .

(Fiori , et .al 1992 : 77)



صورة (٣٧) : إزالة الأملاح باستخدام الفرشاة والقليل من الماء

(Cobau 1990 : 137)

ويمكن استخدام طريقة التنظيف برذاذ الماء لإزالة الأملاح إذا كانت المكعبات ملتصقة بشكل قوي بالدعامات الملاطية وعلى درجة عالية من التماسك (Mora 1984:78)

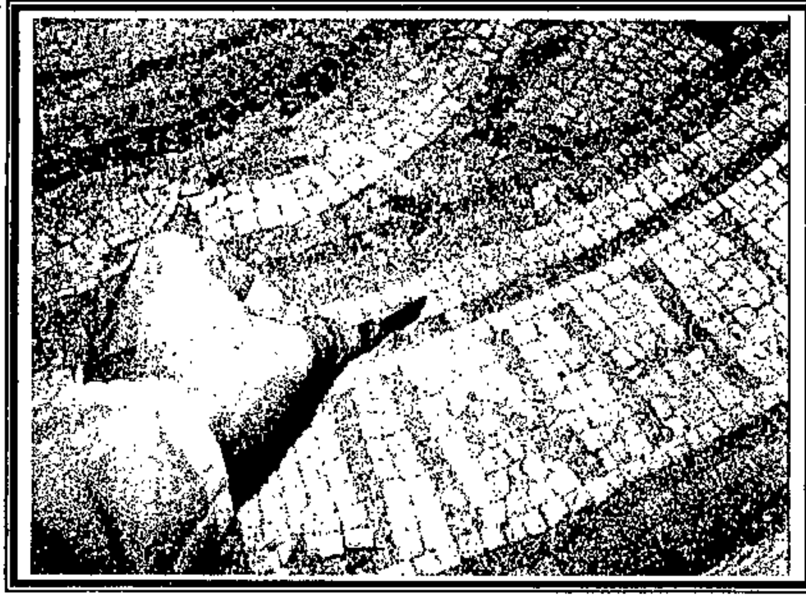
٢- طريقة الكمادات :

تعتبر طريقة الكمادات من الأساليب المتبعة في إزالة جزء كبير من الأملاح الموجودة في الأرضيات الفسيفسائية،وتتلخص هذه الطريقة بتحضير عجينة من ورق النشاف(*)،حيث يتم غلي هذه الأوراق بالماء العذب ليتم استحلابها(*)، ، وبعد إزالة الأملاح منهما بواسطة الغسل توضع الكمادات الرطبة على الجزء المراد استخلاص الأملاح منه وتترك لتجف، بحيث تتجمع البلورات الملحية على السطح الذي يلامس الكمادات ، وعندما تجف الكمادة يمكن إزالة الملح الذي علق بها أثناء خروج الماء المحمل بالأملاح الذائبة عن طريق الخاصية الشعرية(Capillarity)، ويتم استبدال الكمادة حتى نتخلص من اكبر كمية من الأملاح (Mora 1984:78 ؛ شاهين ١٩٩٣: ١٩٥) .

وهنا لا بد من الإشارة إلى بعض الأساليب الخاطئة التي كانت مستخدمة في إزالة الأملاح المترسبة، كاستخدام الأدوات الحادة(صورة:٣٨) ، والأحماض المركزة مثل حامض الهيدروليك(HCL) والاوكساليك(Oxalic) والستريك(Citreic)، التي تؤثر في تركيبة المكعبات الكيميائية وتخدش سطوحها وتضعف ترابط المكعبات بالدعامات الملاطية، مما يعرضها لعوامل التلف المختلفة .

(*) يمكن استخدام نوع عجين آخر من الطين والرمل بنسبة (١: ٤) بدل من ورق النشاف .

(*) الاستحلاب:هو عملية يتم من خلالها إزالة المادة الغروية الموجودة في ورق النشاف .



صورة (٣٨) : إحدى الطرق الخاطئة لإزالة الأملاح بواسطة الأدوات الحادة
(Fiori ,et .al 1992 : 32)

كما أن الغسل المكثف للأرضية بواسطة خراطيم الضغط العالي والقــذف الصخري ، قد يكون له آثار مدمرة علــى الأرضيــة الفسيفســائية، (Torraca 1988:84) .

٤ : ٢ : ٢ : ١ : ٤ إزالة البقع والترسبات .

أغلب الأرضيات الفسيفسائية قبل اكتشافها تكون مدفونــة تحــت الأتربــة والحجارة والأوساخ ،مما يؤدي إلى تكون بقع زيتية أو شــمعية علــى ســطوح المكعبات الفسيفسائية، واحيانا ترسبات من السناج الأسود بسبب الحرائــق، ممــا يؤدي إلى تشويه سطوح هذه الأرضيات الفسيفسائية ، فيفقدها قيمتــها الجماليــة إضافة إلى ما قد تخفيه هذه البقع من معــالم وحقــائق تاريخيــة تحتويــها هــذه الأرضيات .

وتعتبر عجينه تراب الفولار[*] (Fullers Earth) من الطرق المستخدمة لإزالة البقع الزيتية(رزق ١٩٩٦ : ١٨٣)،كما وتستخدم مركبات البترول الطيارة (Petroleum Spirit) لإزالة البقع الدهنية ، والكحول للبقع الصمغية، وبيروكسيد الهيدروجين للبقع الشمعية (حسن ١٩٧٩: ١٧٧؛الفخراني ١٩٩٣ :٤١٥ – ٤١٦) .

ولإزالة أيونات الصوديوم والكالسيوم المترسبة فوق السطوح الحجرية تستخدم مواد لها القدرة على تحويل هذه الأيونات من مركبات غير ذائبة في الماء إلى مركبات تذوب في الماء والتي تدعى (Chelating Agent) والتي من أهمها مادة (EDTA)[*] ، وقد اثبت هذا المركب فاعليته في القدرة على إزالة الأملاح المترسبة عن الأسطح الحجرية(Torraca1988:86)، ويستخدم الماء الممزوج بالصابون الحاوي على نسبة قليلة من القلويات مع كمية من النشادر بالنسب التالية (١٠٠ غم صابون ، ١٠٠٠ سم٣ ماء، ١٠ سم٣ نشادر) لإزالة الأتربة المتداخلة بين مسامات الحجارة ،ويستخدم نفس المركب السابق باختلاف نسبة النشادر حيث تكون(٢٠ سم٣) لإزالة بقع السناج ، وفي كلا الحالتين يجب إزالة بقايا هذه المركبات بعد إتمام العملية بالغسل الجيد بالماء العذب (شاهين ١٩٩٣ :٢٠٢)

وتعد طريقة الورق المفروم المشبع بمحلول (AB 57)[*] من افضل الطرق لإزالة معظم الترسبات السطحية عن المكعبات الفسيفسائية، وتتم هذه الطريقة بإزالة الغبار عن السطح الفسيفسائي المصاب بالترسبات بوضع عجينة الورق المفروم المشبع بمحلول (AB 57)، المغطاة بغطاء قصديري لمنع

(*)عجينة تراب الفولار (Fullers Earth) : عبارة عن عجينة من التراب الغني بالماغنسيا (Magnesia) حيث توضع هذه العجينة فوق البقع الدهنية والزيتية الملتصقة بسطح المكعبات الحجرية لإزالتها .

(*) تحوي مادة (EDTA)على العناصر التالية ايثيلين (Ethylene) (diamino – Tetra) و مادة استيك اسيد (Acetic Acid) .

(*) يحتوي محلول AB57 على العناصر التالية :

ماء مقطر ١٠ لتر بايكربونات الصوديوم ١٠ غم بايكربونات الامونيوم ٣٠ غم ملح الايدتا EDTA ١٥ غم دوسيجين ١٠ س. س .

تبخر المحلول، وبعد مضي ١٢ ساعة يتم إزالة العجينة وما التصق عليها من الترسبات والأوساخ، ثم يتم تنظيف السطح بالماء (Nardi 1996:3) .

٤:٢:٢:٢ الترميم بإضافة مواد جديدة للأرضيات الفسيفسائية:

تعتبر عمليات التدعيم الفوري والعميق وتدعيم السطح وسد الشقوق من الخطوات المهمة في عمليات الترميم للأرضية الفسيفسائية التي تعاني من تفكك المكعبات الفسيفسائية وشقوق وثغرات وتنفذ هذه الخطوات حسب الضرورة:

٤:٢:٢:٢:١ التدعيم الفوري :

هذه الخطوة تنفذ في الحالات الطارئة عند وجود بعض المكعبات المتفككة عن الدعامات الملاطية بحيث تستدعي التدخل السريع خوفا من ضياع المكعبات خاصة الموجودة عند الأطراف .(صورة:٣٩) .



صورة (٣٩) : عملية التدعيم الفوري للمكعبات عند الأطراف
(Fiori , et .al 1992 : 31)

ومن أهم المواد المستخدمة في عمليات التدعيم الفوري الملاط الجيري الهيدروليكي(*) ، والراتنجات الملدنة بالحرارة ويعود سبب استخدامها لأنها ذات جزيئات كبيرة نسبيا لا تخترق مسامات الحجربالأضافة لقوتها الميكانيكية المنخفضة(*) هذا إضافة إلى قابليتها للإرجاع بالأسيتون. (Torraca 1988:91) في حالة اكتشاف مواد اكثر ملائمة.

٢:٢:٢:٢:٤التدعيم العميق :

وتستخدم هذه الطريقة في حالة فقدان التماسك بين الدعامات الملاطية ،وتتم هذه العملية باستخدام المحقن الطبي (صورة:٤٠)(Ferrgani ,et. al. 1983:84).

صورة (٤٠) : عملية التدعيم العميق بواسطة المحقن الطبي
(Demitry 1990 : 169)

ويعتبر الجير الهيدروليكي(الجير الابيض) المضاف اليه مادة البريمال (PrimalAC33) كمادة مدعمة من اكثر المواد استخداما لهذه الغاية، ويعود ذلك

(*) الجير الهيدروليكي:هو الجير الذي يتصلب بالماء،ويحضر عن طريق حرق الحجارة الكلسية في درجة حرارة حوالي ١١٠٠مئوية.

(*) القوة الميكانيكية:يفضل ان تكون القوة الميكانيكية للمادة المدعمة من ٣-٨ Mpa قوة تماسك ضغطي.

لانخفاض قوته الميكانيكية بعد خلطه بمسحوق الرخام والطوب ، كما يوصى أيضا بالإصماغ الابوكسية (Epoxy) كمادة مدعمة لقدرتها العالية على اللصق ، (زاغاري ١٩٩٨ : ١١٩ ؛ Ferrgani et . al. 1983:84).

ويمكن تحديد المناطق التي تم فيها انفصال المكعبات عن الدعامات الملاطية بواسطة الطرق الخفيف بمطرقة مطاطية ومراقبة اختلاف تردد الأصوات ومن ثم تحديد المناطق المصابة (Demitry 1990:163; Nardi 1996:3)

ويمكن تلخيص أجراء عمليات الحقن بعدة نقاط :

١- إزالة مكعب صغير مع ملاحظة اتجاهه بالنسبة للفسيفساء .

٢-حفر ثقب صغير بقطر ٢ ملم يخترق جميع الدعامات الملاطية .

٣- التخلص من الغبار والأوساخ الموجودة في الثقب بواسطة النفخ بالفم او استخدام منفاخ هوائي .

٤- ترطيب الثقب بواسطة حقنه بالماء والكحول بنسبة (١ : ٣) .

٥- إعادة الترطيب ثانية باستخدام الماء العادي .

٦- يتم حقن المادة المدعمة المضاف إليها البريميل *(Primal AC 33)* كمادة مدعمة المخفف بواسطة محقن طبي ليتم ملء الشقوق والفراغات مع مراعاة عدم تسرب مادة الحقن بواسطة إغلاق الشقوق والفراغات بالقطن .

٧- الضغط على المساحة المعالجة لمدة ٣٠ دقيقة لضمان حصول عملية الالتصاق بين المادة المدعمة والدعامات الملاطية .

٨- إرجاع المكعب المنزوع إلى مكانه باستخدام نفس المادة المدعمة (Ferrgani et , al . 1983:90 ؛Demitry 1990:169؛ Nardi1996:3)

وللتأكد من نجاح عملية الحقن، تستخدم المطرقة ثانية ومن خلال الاستماع لتردد الأصوات يمكن معرفة مدى نجاح العملية ، وفي حالة وجود فراغات يجب إعادة حقن كمية أخرى من المادة المدعمة .

ومن الخصائص الهامة التي يجب أن تتوافر في مادة الحقن :

١- قابلية الحقن بحيث تكون حجم جزئيات مادة الحقن قادرة على اختراق أدق الشقوق والمسامات الموجودة في الدعامات الملاطية .

٢- القوة الميكانيكية للمادة المدعمة أقل أو مساوية للملاط الأصلي .

٣- أن تحتوي المادة المدعمة على أقل نسبة ممكنة من الأملاح .

٤- مسامية المادة المدعمة مشابهة لمسامية الملاط الأصلي بحيث لا يكون هناك إعاقة لتبخر الماء .

٥- تقلص المادة المدعمة اقل ما يمكن لضمان استقرارها في الدعامات الملاطية (Ferrgani et . al , 1983: 85-89) .

ومن المواد التي كانت مستخدمة في السابق كمواد حقن واصبحت الآن مرفوضة نهائيا:

١- الأسمنت:وذلك بسبب قوته الميكانيكية العالية التي تزيد عن (35MPa). واحتوائه على نسبة عالية من الأملاح.

٢- الملاط الذي لا يجف بالهواء.

٣- الملاط الايبوكسي (Epoxy) والبوليستر(Polester) نظرا لقوتهما الميكانيكية العالية ومقاومتهما للماء(Ferrgani et . al , 1983:83-8 6) .

٤:٢:٢:٢:٣تدعيم السطح :

بعد الانتهاء من التدعيم الفوري والعميق للأرضية تأتي المرحلة الأخيرة من التدعيم وهي تدعيم السطح، ففي هذه العملية يتم تنظيف الفراغات بين المكعبات الفسيفسائية إلى عمق الملاط الأصلي بواسطة أدوات حادة ودقيقة مع مراعاة عدم خدش المكعبات الفسيفسائية، ثم يضاف سائل من الملاط الجيري فوق الأرضية كاملة ، ويترك السائل حتى يجف ،ويزال الزائد منه بالإسفنج ، وتعتبر هذه الطريقة خطوة ضرورية لاعادة تماسك المكعبات الفسيفسائية فيما بينها من

ناحية وما بين الدعامات الملاطية و المكعبات الفسيفسائية من ناحية أخرى .(Nardi 1996:3)

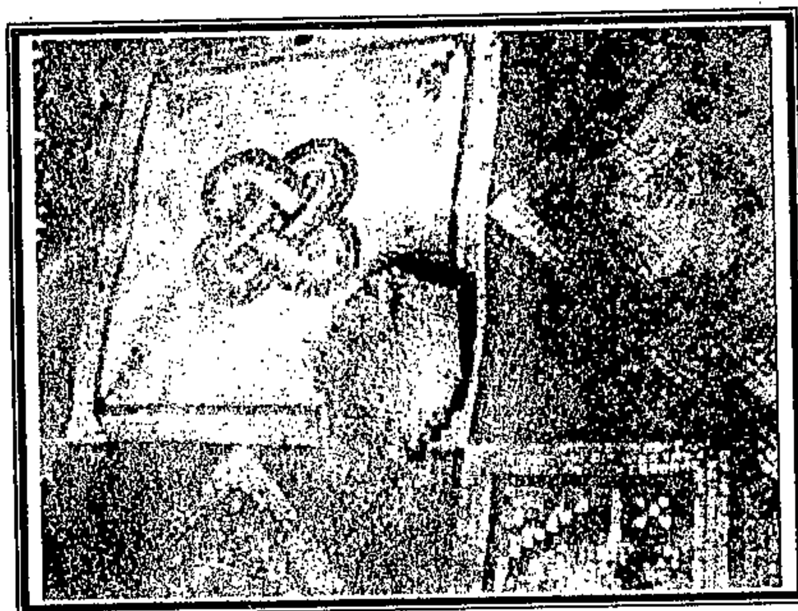
ويفضل بعض المختصين خلط السائل الملاطي بتراب خالي من الأملاح من نفس الموقع، وذلك لاعطاء لون قريب من ألوان المكعبات الأصلية

٤:٢:٢:٢:٤سد الثغرات:

وهي من العمليات التي يجب تنفيذها في حال وجود ثغرات في الأرضيات الفسيفسائية، لما قد تسببه هذه الثغرات من مشاكل كتجميع الماء، والأتربة، والغبار، فتصبح بذلك بيئة مناسبة لنمو الأعشاب، الكائنات الدقيقة، مساكن للحشرات، وعاملا مساعدا في حدوث عوامل تلف أخرى مثل تلف الصقيع ، واعادة تبلور الأملاح ، بالإضافة إلى ما تسببه هذه الثغرات من تلف وتشويه جمالي للأرضية الفسيفسائية.

ويمكن تقسيم الثغرات إلى نوعين :

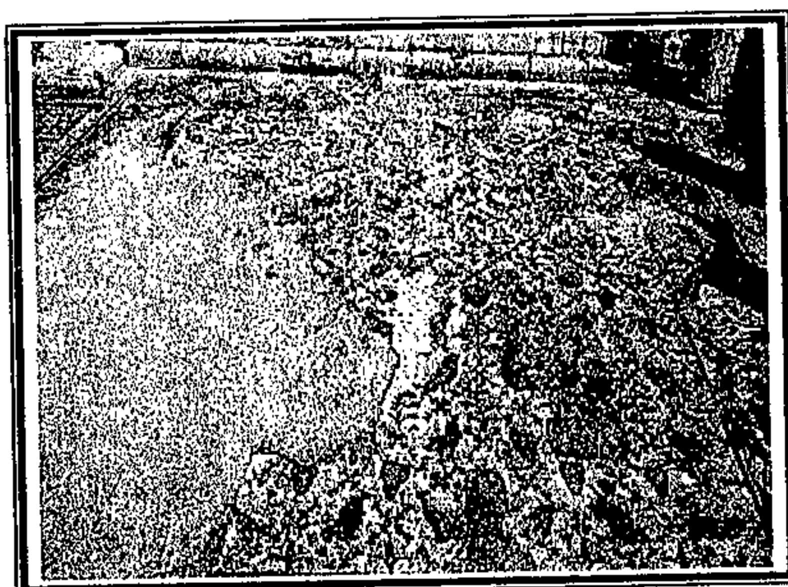
اولا- الثغرات التي يمكن سدها (ايكروم ١٩٨٠ : ٣٧)، وتكون هذه الثغرات ناتجة عن فقدان بغض المكعبات من جسم الأرضية نتيجة عوامل تلف مختلفة (صورة:٤١) ، ويمكن سد هذه الثغرات باستخدام مكعبات من نفس الموقع بحيث يراعى عند ترصيعها تناسقها مع مكعبات الأرضية من حيث اللون والحجم، ويتم تثبيتها بواسطة الملاط الجيري مع مراعاة وضع إطار من الملاط أو شريط رقيق من الألمنيوم أو النحاس للتوضيح بأن هذا الجزء تم ترميمه .



صورة (٤١) : ثغرات يمكن سدها
(كنيسة مارالياس – عجلون)

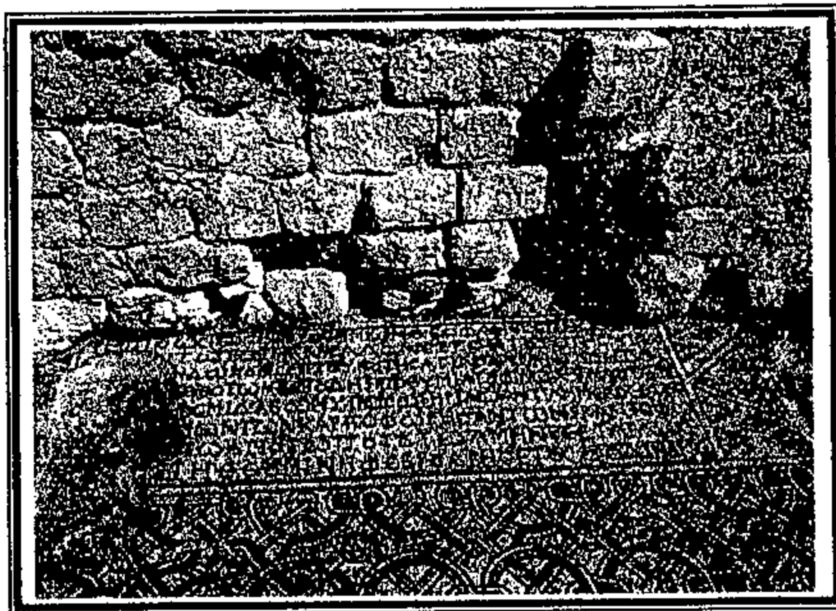
ثانيا- الثغرات التي لا يمكن سدها (ايكروم ١٩٨٠ : ٣٧)، وصعوبة سد هـــذه الثغرات ناتج عن سببين رئيسين: .

أ- اتساع مساحة الثغرة بحيث يصعب معرفة الأشكال والصــور التــي كــانت تشكلها الأجزاء المفقودة . (صورة:٤٢)



صورة (٤٢) : ثغرات لا يمكن سدها بسبب إتساع مساحتها
(Piccirllo 1993 : 120)

ب- وجود كتابات ونقوش لا يمكن معرفتها والتكهن بها (صورة:٤٣)، وفي هذه الحالة لا نستطيع إضافة كلمة أو حرف بشكل عشوائي مما قد يشوه الحقيقـــة التاريخية لهذه الأرضية .

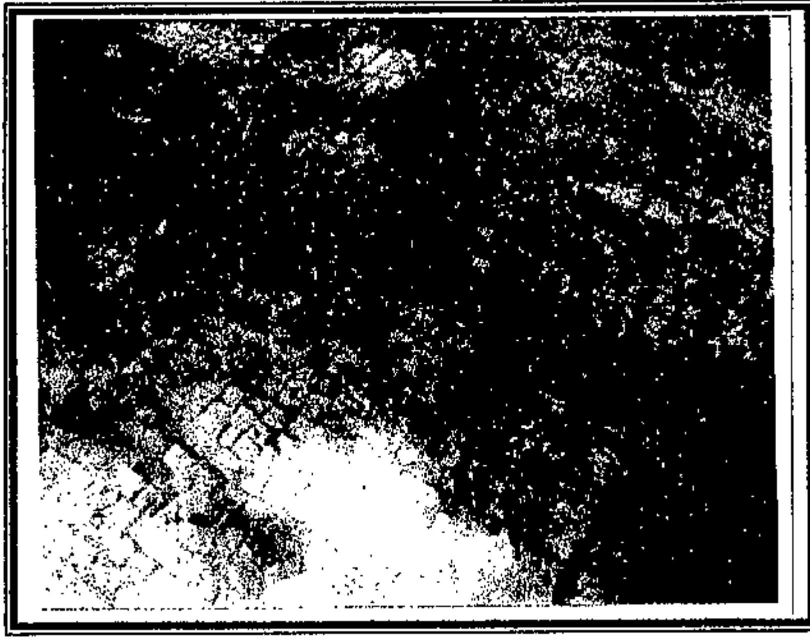


صورة (٤٣) : ثغرات لا يمكن سدها لوجود كتابات ونقوش
(Piccirllo 1993 : 64)

في مثل هذه الحالات يستخدم ملاط جيري بمستوى أو اقـــل مـــن مســـتوى المكعبات الفسيفسائية بحوالي ٢/١ سم (Nardi 1996 : 3)دون ان نعيد المشاهد الكتابية أو التصويرية للأرضية الفسيفسائية .

٤:٢:٢:٢:٥ سد الشقوق

تعد الشقوق والتصدعات من مظاهر التلـــف التـــي تحـدث للأرضيـــات الفسيفسائية بفعل بعض العوامل كاختراق جذور النباتات والتذبذبات فـــي درجـــة الحرارة والرطوبة، وبفعل بعض الحركات التكتونية مثل الزلازل والبراكين، فقـــد يظهر لدينا شقوق وشروخ في الأرضية لكـــن دون فقـــدان أي مـــن المكعبـــات الفسيفسائية(صورة:٤٤) .



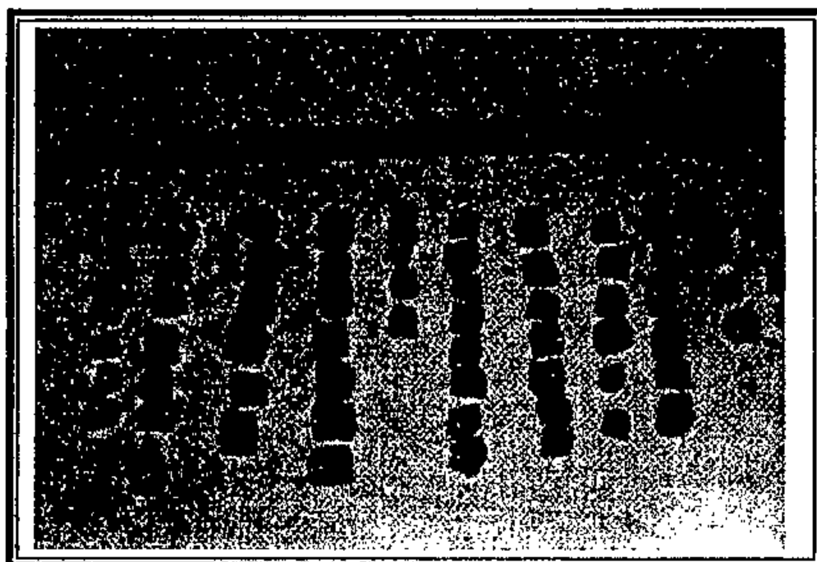
صورة (٤٤) : التشققات في الأرضيات الفسيفسائية
(كنيسة مارألياس – عجلون)

ولمعالجة مثل هذه المظاهر يتم تحضير ملاط قليل الليونة مصنـــوع مـــن الجير والرمل المغسول، وملئ هذه الشقوق وإزالة ما زاد من هذا الملاط بحـــذر بواسطة الاسفنج، ثم غسل الأرضية وتجفيفها (ايكروم ١٩٨٠: ٢٢) مع مراعاة أن يكون الملاط المستخدم خاليا من الأملاح تقريبا، والقوة الميكانيكية مســاوية أو اقل للملاط الأصلي .

٤:٢:٢:٢:٦ تسوية الأرضية الفسيفسائية :

نتيجة عدة عوامل كانهيار الحجارة الســـاقطة (Fallen Stones) ،أو ضغط الجداران الناتجة عن الاستيطان المتأخر، أو تفكك الدعامات الملاطية الناتج عن الرطوبة الزائدة، وعوامل أخرى يظهر لدينا في الأرضيـــة أجــزاء مرتفعـــة وأخرى منخفضة وهذا يؤدي إلى تشويه الأرضيـــة جماليـــا، ويجعـــل المنـــاطق المنخفضة مجمعا للماء والأوساخ لهذا لا بد من تسوية الأرضية بـــأحد الطـــرق الآتية :

١- خلع المكعبات ومعرفة مواضعها على الأرضية وترتيبها وترقيمها(صورة: ٤٥) بحيث يمكن إعادتها إلى مكانها الأصلي بعد إتمام عملية تسوية الجـــزء المنخفض إلى مستوى بقية أجزاء الأرضية الفسيفسائية .



صورة (٤٥) : ترتيب وترقيم المكعبات ليتم إرجاعها كما كانت في الأصل
(Fiori , et. al 1992 :70)

٢ -استخدام تقنية الرفع والاقتلاع (Lifting) والتي سوف يتـم التطـرق أليـها بالتفصيل لاحقا ، وتستخدم تقنية الرفع والاقتلاع في حالة وجود أجزاء كبيرة نسبيا من الأرضية غير مستوية او نتيجة تلف كبير أصاب جزءا من الدعامات الملاطية

٤:٢:٣ : الحماية :

وتتمثل هذه الخطوة بوضع طبقة واقية على المكعبات الفسيفسائية لحمايتـها من الملوثات الخارجية: كأشعة الشمس والغبار وغيرها (زاغـاري ١٩٩٨ :٥٤) وتتم عملية الحماية بعد إنهاء عمليات الترميم وإزالة عوامل التلف جميعها

ومن أهم المواد المستخدمة في حماية الأرضيات شمع البرافين والراتنـــج الاكريليكي مثل البارالويد والسيكلونات، هذا في حالة وجود الأرضية في العـــراء أما في وجود الأرضية في أماكن المغلقة فيفضل عدم وضع أي مواد حماية ومـن أهم الصفات الواجب توافرها في مواد الحماية ، أن تكون شفافة، وعازلة للميـــاه

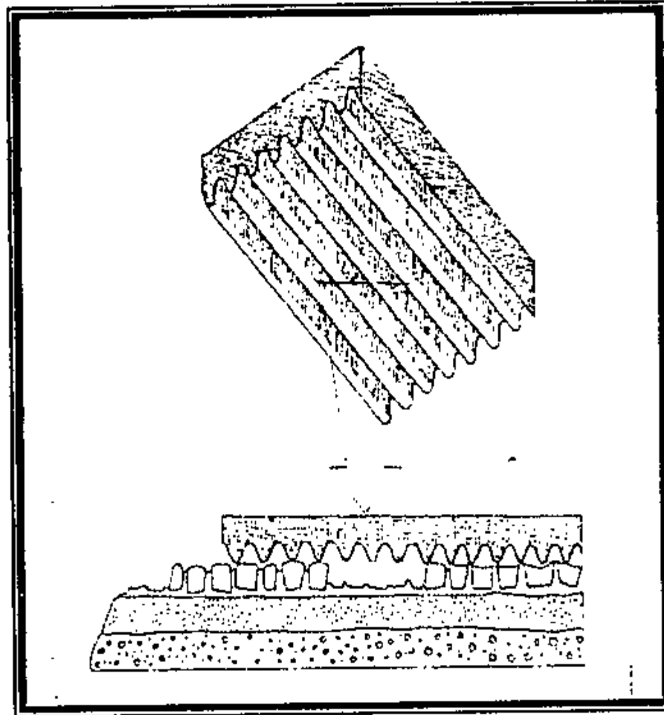
والملوثات، ولا تؤثر على طبيعة الحجر، وقابلة للاسترجاع في حالة اكتشاف مواد اكثر ملائمة (Ferrgani.et,al 1983:87 ؛ زاغاري ١٩٩٨: ٥٤).

٤: ٢: ٤ الصيانة

وهي العملية الدورية التي تتم من اجل المحافظة على مـــا تـــم ترميمـــه، وفحص مدى نجاح عمليات الترميم التي اجريت (زاغاري ١٩٩٨: ٥٤) وذلـــك لتفادي عودة عوامل التلف .

وبعد الانتهاء من العمليات السابقة يتم تغطية الأرضية بغطاء بلاســـتيكي وتغطيته بطبقة من الرمل بسماكة ٢٠سم ، بعد خلـــط الرمـــل بمبيـــدات عشـــبية وحشرية، ويفضل أن لا تزيد مدة بقاء الغطاء البلاستيكي لأكثر من عام (ايكـــروم ١٩٨٠ : ٢١)،لأنه قد يشجع نمو الفطريات والأعشاب، وتكاثر الحشرات.

وفي حالة وجود الأرضية في مناطق باردة فأنها تكون عرضـــة للصقيـــع والجليد باستمرار،هنا يفضل استخدام مواد عازلة للتجمد (ايكـــروم ١٩٨٠: ٢٣) (شكل: ١) .



شكل (١) : الغطاء المستخدم لحفظ الأرضيات الفسيفسائية من الجليد والصقيع (أيكروم ١٩٨٠ : ٢٣)

٣:٤ تقنيات الرفع والاقتلاع (LIFTING)

١:٣:٤ مقدمة

ما يتمناه المشتغلون في صيانة وترميم الأرضيات الفسيفسائية ،ان تبقى صامدة وبعيدة عن كل عوامل التلف ،وعن أي تدخل من قبل الإنسان ،وأن تبقى بعيدة عن جدران المتاحف والمستودعات، لتبقى في مواقعها تحفظ هيبتها التاريخية والأثرية.

إلا أن الواقع يرى غير ذلك ،فعوامل التلف كثيرة مما يجعل الأمر ضروريا للتدخل في بعض الأحيان لحمايتها واطالة ديمومتها،وقد يكون هذا التدخل بخلعها من أماكنها ،وإذا ما تم خلعها ،هل يمكن إعادتها كما كانت عليه في صورتها الأصلية ؟،أم سنضطر إلى حفظها في مكان أخر،وهل سيتم اقتلاع جزء منها أو اقتلاعها كليا. وهناك عدة ظروف وعوامل تتحكم في ذلك:

٢:٣:٤ الاقتلاع الجزئي

كنا قد أشرنا سابقا إلى هذا النوع من الاقتلاع ،وتحديدا عند وجود جزء من الأرضية ينخفض عن مستوى باقي سطح الأرضية أو في حالة وجود تفكك عميق للدعامات الملاطية لم تنجح معالجته بطريقة الحقن.

٣:٣:٤ الاقتلاع الكلي :

وقد نضطر أحيانا إلى اقتلاع الأرضية الفسيفسائية بشكل كلي،ولكن هل يمكننا إعادتها إلى موقعها الأصلي أم لا ؟،في هذه المسألة تحكمنا مجموعة من الظروف:

١:٣:٣:٤ اقتلاع الأرضية وإرجاعها إلى مكانها الأصلي:

ويكون ذلك بعدة حالات:

١- وجود جزء كبير بحاجة إلى تسوية ويصعب ترصيعها يدويا لاتساع هذه المساحة .

٢- التفكك الكبير الحاصل للدعامات الملاطية،مما يجعل علاجها أمـــرا صعبا بالتدعيم بواسطة الحقن.

٣- فشل عمليات الترميم في الموقع إما لظروف المناخ السيئة أو لعـــدم توفر خبراء مختصين بهذا المجال(Nardi 1994:185-187) .

في هذه الحالات تتم عملية الخلع للأرضية، .ومعالجتها بالشكل المناســـب ثم إرجاعها إلى المكان الأصلي علــى إسـناد مدعمــة مــن ألــواح ايــرولام (Aerolam)(*) (Shyyab1994:49) أو كما كانت في السابق .

٤:٣:٣:٢الاقتلاع وعدم الإرجاع :

<u>ويتم في الحالات التالية:</u>

١- عند الكشف عن أرضية فسيفسائية لا يمكن توفير الحماية الكافية لها من أيدي اللصوص، والمخربين، والظروف البيئية .

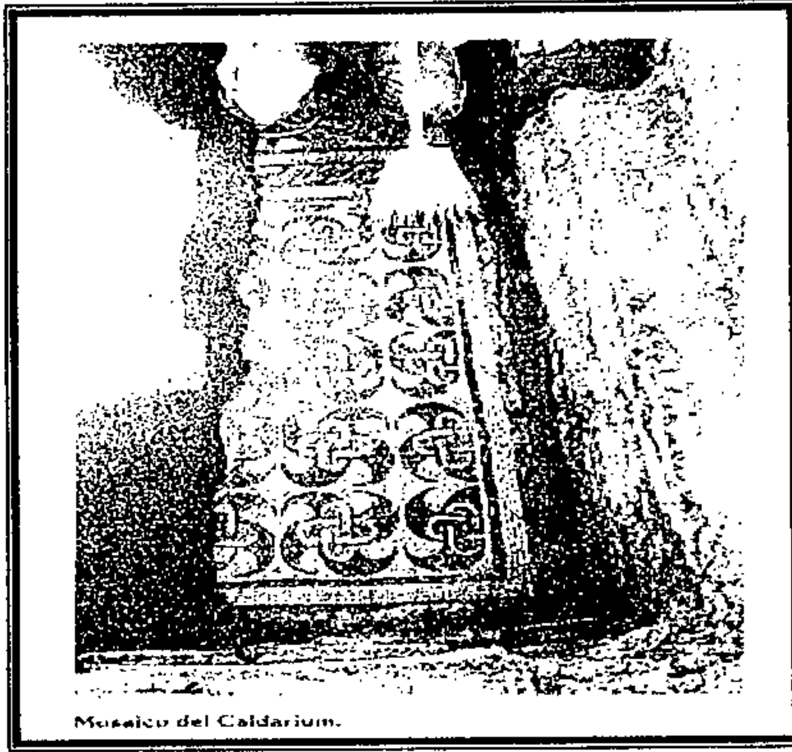
٢- عند الكشف عن أرضيـــة مــن خـــلال الحفريـــات الإنقاذيـــة (Salvage Excavation) على درجة كبيرة من الأهمية ويخشى دمارها إذا ما تم تركها في نفس الموقع.

ويمكن تلخيص تقنيات الرفع والاقتلاع بالخطوات آلاتية :

أولا: التخطيط المدروس والمنظم لعملية الخلع.

ثانيا: يتم إزالة الأتربة والأوساخ والغبار العالق على سطح الأرضية الفسيفســائية وبين فواصل المكعبات إما باستخدام الفراشي والماء (صــورة:٤٦)، أو بواســطة منفاخ الهواء (الفخراني١٩٩٣ : ٤١٧) .

(*) ألواح ايرولام (Aerolam) وهي عبارة عن الواح على شكل خلايا نحل ذات نسيج زجاجي ة بلاستيكية او المنيوم خفيفة الوزن ومقاومة لجميع الظروف الجوية (Shyyab1994:49) .



صورة (٤٦) : عملية إزالة الأتربة والأوساخ من على سطح الأرضة بواسطة الفراشي
(Petriaggi 1990 : 267)

ثالثا: تثبيت الأطراف والحواف بواسطة ملاط جيري لمنع تساقط أو فقدان المكعبات من الجوانب (شريط فيديو – رافينا : ١٩٩٤)

رابعاً: تصوير وتوثيق الأرضية إما بواسطة الكاميرا أو بواسطة مقياس الرسم (١: ١) بالطريقة التي تم ذكرها سابقاً.

خامساً: يحضر الشاش بعد غسله بالماء الساخن مرتين او ثلاث مرات لإزالة المادة الصمغية ولكي يصبح اكثر نعومة ويترك حتى يجف (Shyyab 1994:42)

سادساً : يتم خلط مادة الفينافيل (Vanavil) (*) بالماء لتصبح سائلاً ثم تمد على سطح الأرضية الفسيفسائية بريشة كبيرة (Shyyab 1994:42).

سابعاً: يوضع الشاش على الفينافيل (صورة:٤٧)، ويتم الضرب بالريشة على الشاش ليلتصق جيدا بسطح الارضية، (شريط فيديو – رافينا:١٩٩٤)

(*) يفضل استخدام مادة الفينافيل لأنها سهلة الإزالة بالماء الساخن او الكحول ولما لها من قوة جيدة على اللصق وفي حالة عدم توفرها يمكن استخدام الغراء العادي الذي يستخدمه النجارون



ملحق رقم (٦)   ١٠٨١٠ سعام

اعظم المآثر السلطانية العثمانية السكة الحديدية الحجازية الشامية

انشاء

الفقير اليه تعالى السيد محمد عارف ابن المرحوم السيد احمد

الشهير كاسلافه بابن المنير الحسيني

الشافعي الدمشقي

عفي عنهما

امين

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي لا يرجى الا هو ولا يغني عنه غيره والصلاة والسلام

على سيدنا محمد الواسطة العظمى في الدنيا وفي الاخرى وعلى آله وصحبه

وبعد فيقول السيد محمد عارف ابن المرحوم السيد احمد الحسيني الشهير كاسلافه بابن المنير الآن فحصت في اثناء الحجة هذه مقالة انشأتها في الاستانة العلية حامية الخلافة الاسلامية [illegible] السلطان الغازي عبد الحميد خان الثاني الذي بلغ [illegible] خلافته خمس وعشرين سنة وذلك في ربيع الثاني [illegible]

الصفحة الأولى من مخطوطة "أعظم المآثر السلطانية العثمانية السكة الحديدية الحجازية الشامية" انشاء محمد عارف الحسيني الشافعي عام ١٣١٨هـ . وقد الفها تأييداً لسياسة عبد الحميد الاسلامية .

١٠٨١٠ عام ملحق رقم (٦)



اعظم المآثر السلطانية العثمانية السكة الحديدية الحجازية الشامية

انشاء

الفقير اليه تعالى السيد محمد عارف ابن المرحوم السيد احمد

الشهير كأسلافه بابن المنير الحسيني

الشافعي الدمشقي

عفي عنهما

امين

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي لا يرتجى الا جوده ولا يعني عند غيره والصلاة والسلام

على سيدنا محمد الواسطة العظمى في الدنيا وفي الاخرى وعلى آله وصحبه

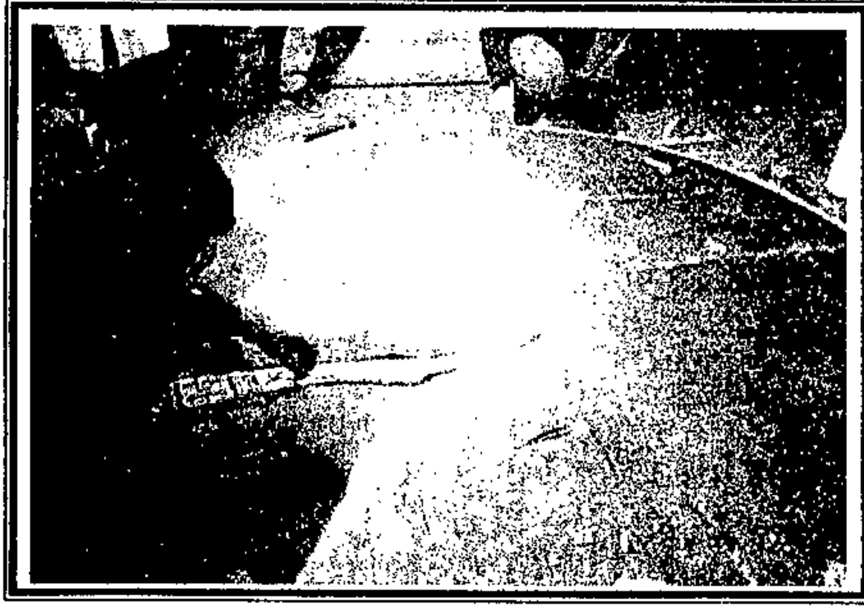
وبعد فيقول السيد محمد عارف ابن المرحوم السيد احمد الحسيني الشهير كأسلافه بابن

المنير [illegible] في ايام الحميدية هذه مقالة انشأتها في الاستانة العلية

اللائقة الاسلامية [illegible] مولانا السلطان الغازي عبد الحميد خان

الثاني الذي بلغ في ايام خلافته ثلاث وعشرين سنة وذلك في اواخر ربيع الثاني

الصفحة الأولى من مخطوطة "أعظم المآثر السلطانية العثمانية السكة الحديدية الحجازية الشامية" انشاء محمد عارف الحسيني الشافعي عام ١٣١٨هـ. وقد الفها تأييداً لسياسة عبد الحميد الاسلامية.



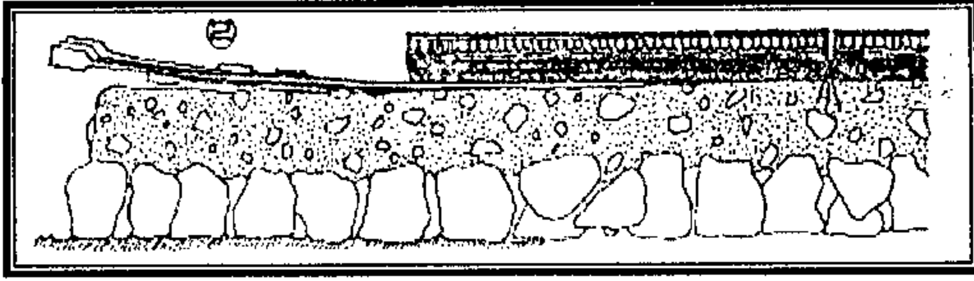
صورة (٤٧) : وضع الشاش على الأرضية ليتم خلعها
(Fiori , et . al 1992 :30)

ثامنا: يتم وضع طبقة أخرى من الشاش فوق الطبقة الأولى ويتـم إضافـة مـادة الفينافيل ليزيد من عملية الالتصاق لضمان عدم فقدان أي من المكعبات أثناء عملية الخلع، وتترك الأرضية حتى تجف(Shyyab 1994: 43) ويمكن استخدام عـدة وسائل للإسراع في عملية التجفيف، ومنها مسدسات الحـرق التـي يسـتخدمها النجارون ((شريط فيديو رافنيا:١٩٩٤) .

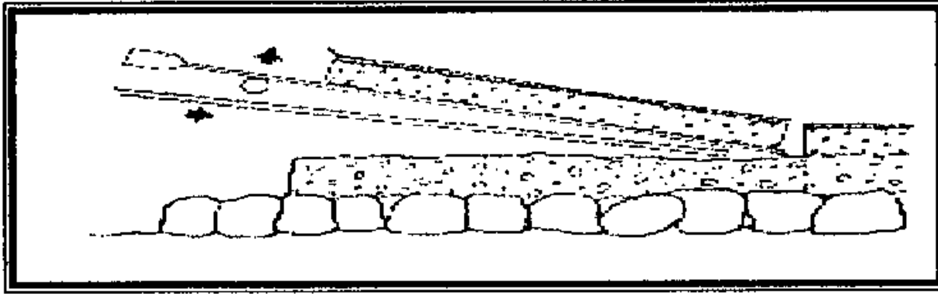
تاسعا: عملية التحرير :

أ- في حالة عدم وجود صور وأشكال معقدة.

يتم إدخال الأزاميل الطويلة والأدوات الحادة تحـت الأرضيـة بحوالي٥سـم، (شكل:٢) ، والبدء بعملية التحريك بهذه الأزاميل والأدوات فيتم انفصال جزء مـن الأرضية(شكل:٣)،ثم يقص القماش من أماكن الانفصال، ويتم استئصال الأرضيـة على شكل صفائح وقوالب (شريط فيديو رافينا: ١٩٩٤) .



شكل (٢) : إدخال الأزاميل والأدوات الطويلة تحت الأرضية
(Bassire 1977 : 73)



شكل (٣) : التحريك بالأزاميل لتتم عملية إنفصال جزء من الأرضية
(Bassire 1977 : 73)

ب- في حالة وجود صور وأشكال فنية معقدة .

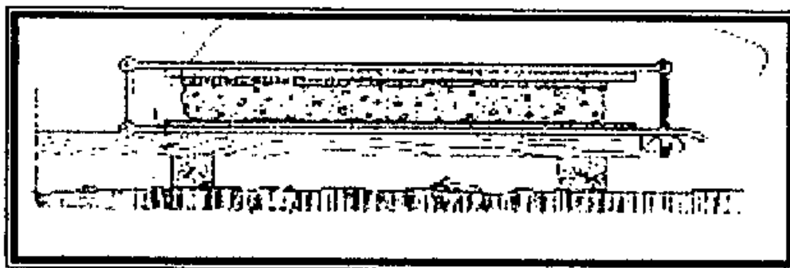
يجب الانتباه إلى عدم قص الأشكال والرسومات من المنتصف، وان لا يكون التقسيم بزوايا حادة (ايكروم ١٩٨٠ : ٣٠) ويفضل تحديد المساحة بمتر مربع لكل جزء .

وبكلتا الحالتين يجب مراعاة عدم اقتطاع أجزاء تحوي على ثغرات كبيرة (ايكروم ١٩٨٠: ٣٠)، وانما توزع الثغرات على معظم الأجزاء المقتطعة من الأرضية.

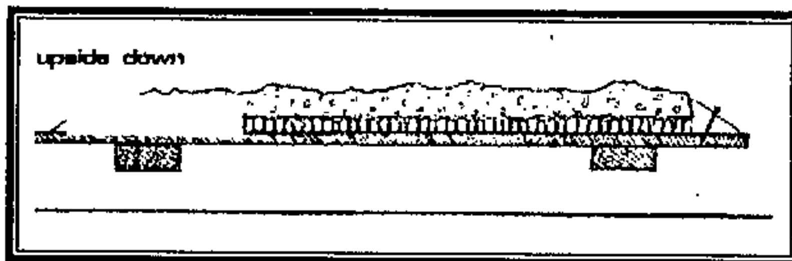
عاشرا: رسم شبكة مرجعية على القماش لمعرفة اتجاه الأجزاء عند الرفع ويتم ترقيم كل جزء برقم خاص ، وتحديد نقاط إلتقاء كل جزء بالآخر بعلامات ورموز

واضحة ومميزة (شريط فيديو – رافينا: ١٩٩٤) لتسهيل إرجاع الأرضيــة كمـا كانت عليه في الأصل .

حادي عشر : تحميل الجزء المقتطع على دعامات خشبية تحمل نفـس الأجـزاء والأرقام والخطوط المرجعية التي تم وضعها على الشاش،ثـم تثبـت الأرضيـة بدعامات من الأعلى(شكل:٤)، ثم تقلب الأرضية رأسا على عقب فيصبح القماش من الأسفل والخلفية الفسيفسـائية إلـى أعلـى(شـكل: ٥)، (شـريط فيديـو– رافينا:١٩٩٤ ؛ Shyyab 1994.49) .

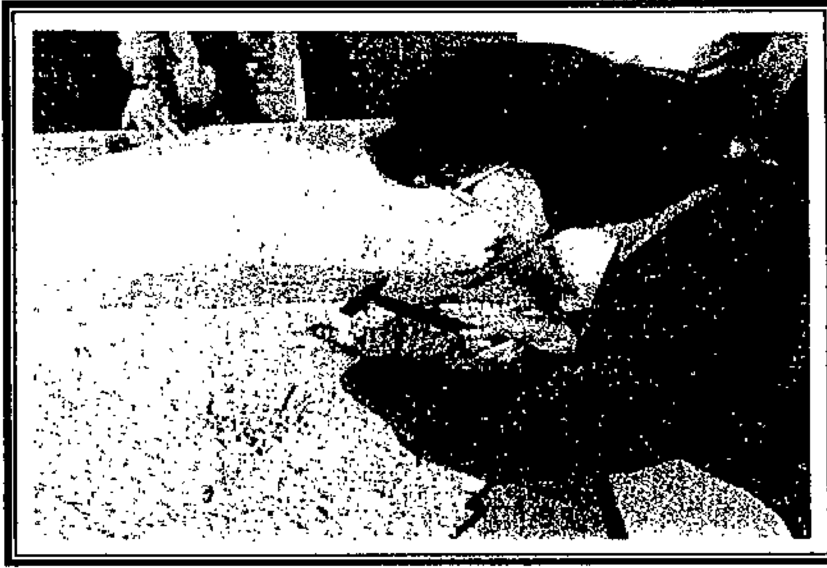


شكل (٤) : وضع الأرضية على الدعامات الخشبية وتثبيتها
(Bassire 1977 : 73)

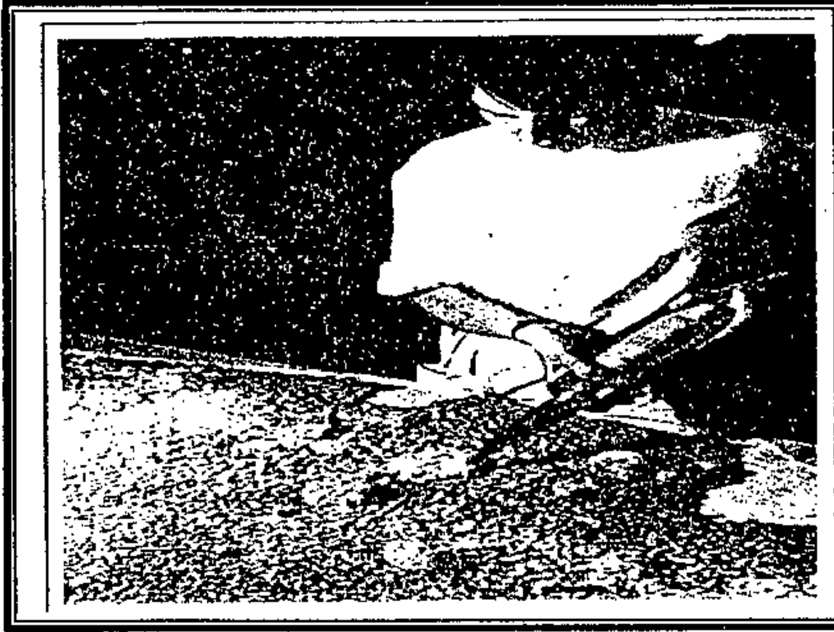


شكل (٥) : قلب الأرضية رأسا على عقب
(Bassire 1977 : 73)

ثاني عشر : يتم التنظيف الميكانيكي للملاط القديم بواسـطة الأزاميـل العاديـة والمشارط والأدوات الحادة(صورة:٤٨)، ويفضل استخدام الأزاميل الكهربائية التي تعمل بطريقة الاهتزازات لتسريع عملية ازالة الطينة القديمة(صورة:٤٩) (ايكـووم ١٩٨٠: ٨١).



صورة (٤٨) : إزالة الطين القديم عن الخلفية الفسيفسائية بواسطة الأزاميل
(Fiori , et .al 1992 : 25)



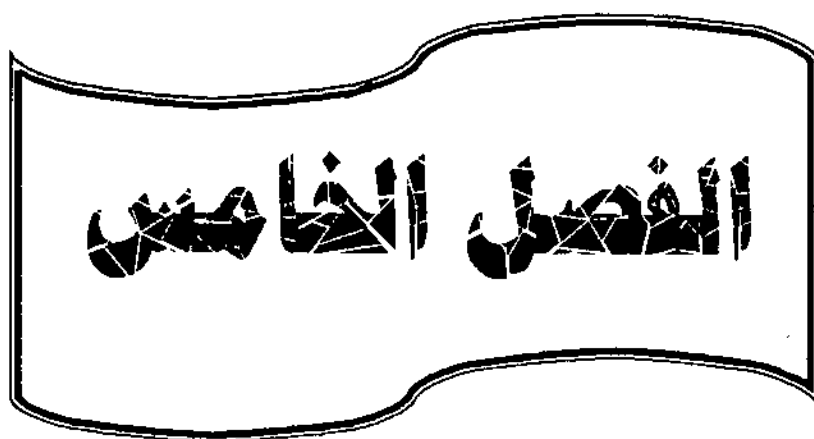
صورة (٤٩) : إزالة الطين القديم بواسطة الأزاميل الكهربائية
(Wihr 1977 :65)

ثالث عشر : يتم فرد الملاط على خلفية الأرضية الفسيفسائية (شريط فيديو- رافينا :١٩٩٤) ومن افضل المواد المستخدمة لهذا الغرض مادة المابي(*) (mapei) ويعود ذلك لانخفاض مقاومتها الميكانيكية(Shyyab 1994:49)،

(*) المابي (mapei): عبارة عن مادة اسمنتية مصنعة خصيصا للترميم مقاومة للعوامل الطبيعية، وتركيبتها عبارة عن شعيرات من الفيبرقلاس ومواد غروية ذات مسامات معتدلة ويمكن إزالتها عند الحاجة .

ويفضل وضع شبكة من الأسلاك لضمان القوة المناسبة للدعامة (الفخراني١٩٩٣ : ٤١٩)بحيث لا تكون هذه الأسلاك من الأنواع التي تصدأ ويفضل من الأسلاك المقلفنة التي تشكل مربعات بمساحة ١:١سم لكل مربع، أو من مادة الشبك البلاستيكي الرقيق بحيث تعطي التماسك المطلوب .

رابع عشر : يتم خلع الشاش من وجه الأرضية ثم ينظف السطح الفسيفسائي من المادة اللاصقة بالماء الساخن أو الأسيتون، ويمكن استخدام الملاعق والفراشي إذا تعذر إزالة المادة الصمغية بالماء الساخن او الأسيتون (شريط فيديو رافينا:١٩٩٤) .



العمل الميداني والتجارب المخبرية

١:٥ المقدمة :

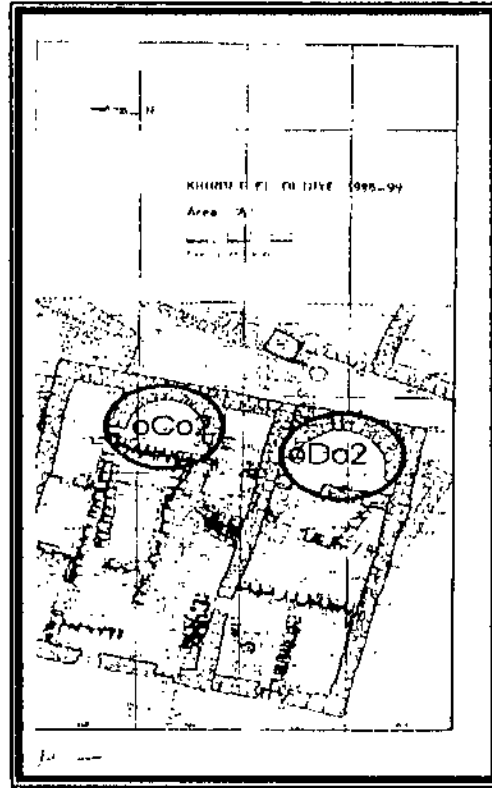
تركزت معظم الدراسات التي تناولت الأرضيات الفسيفسائية على الدراسة الوصفية (Descriptive Study) ، من حيث التصميم والزخارف الفنية وتطورها ، وأغفلت ما تحتويه هذه اللوحات الفنية من معلومات علمية وتقنية .

تطورت التقنيات التي دخلت شتى نواحي الحياة ، وكان للآثار نصيب واسع في استخدام بعض هذه التقنيات للوصول إلى حقائق علمية تساهم بشكل كبير وفعّال لمعرفة المزيد عن طبيعة المواد الأثرية، من حيث تركيبها الكيميائي والفيزيائي، ومدى تأثر هذه المواد بعوامل التلف المختلفة ،وكان للأرضيات الفسيفسائية نصيباً في استخدام هذه العلوم لمعرفة المزيد عنها مثل جودة المكعبات والملاط ، مصادرها ، نسبة احتوائها على الأملاح ، ومدى تأثر هذه المواد عند تعرضها لعوامل التلف المختلفة .

٢:٥ اختيار عينات الدراسة :

تم اختيار عينات الدراسة من أرضية الفسيفساء الموجودة في حنية الكنيسة الشمالية(مربع oCo2) ، بالإضافة للأرضية الفسيفسائية الموجودة في حنية الكنيسة الجنوبية(مربع oDo2) من كنائس البدية (مخطط ٤،)، وحول سبب الاختيار من هذه المواضع تحديداً يعود ذلك بأن الكنيسة الجنوبية بنيت في فترة لاحقة، وتهدف هذه الدراسة إلى ملاحظة أن كان هناك فرق في تقنية انشاء الأرضيتين من حيث جودة الملاط والمكعبات والترتيب الطبقي .

كما روعي في اختيار عينات المكعبات الفسيفسائية أن تكون ذات ألوان متعددة ومن مواضع تغطي كافة أجزاء الأرضيات في كلتا الكنيستين ، كما تم اختيار عينات الملاط من مواضع تقع أسفل المكعبات مباشرة لإعطاء صورة حقيقية لنتائج التحليل.



مخطط (٤) : يوضح المناطق التي تم فيها حفر المجسات
وأخذ العينات منها لغايات التحليل

لم تقتصر عينات الدراسة على المكعبات والملاط فقط ، وإنما تم إحضـار عينات من الصخور المنتشرة حول خربة البدية، للمعرفة بان صانع هذه الأرضيات استخدم المواد المتوفرة محلياً أم تم استيرادها من مناطق أخرى، بالإضافة إلى ذلك تم أخذ عينات من المكعبات والملاط بالإضافة إلى التراب الموجود تحت طبقات الملاط لمعرفة تركيز الأملاح في هذه العينات .

مزجت هذه الدراسة ما بين إجراء العمل الميداني والذي تركز على حفر المجسات الإختبارية في أرضيات الكنائس وما بين التحليل العملي للمواد من حيث نوعية ومصادر المكعبات ونسبة الأملاح الموجودة فيها .

٣:٥ الأساليب العلمية المستخدمة في الدراسة:

١.٣.٥العمل الميداني:

-حفر المجسات الاختبارية

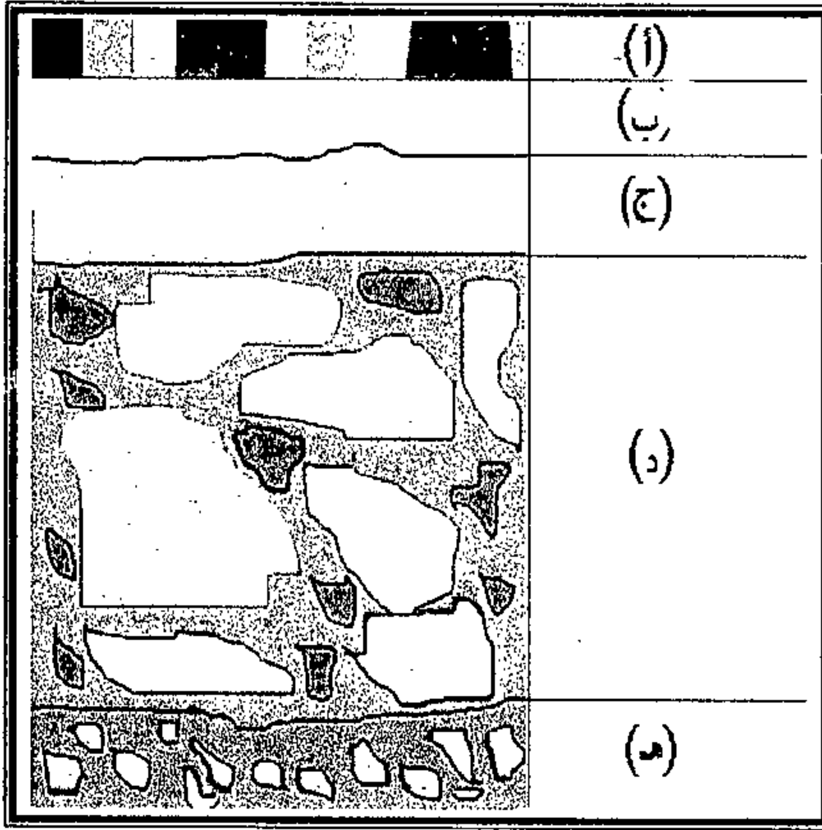
تعد تقنية إنشاء الأرضية الفسيفسائية والطريقة التي رصفت بها المواد المكونة للأرضية من الأمور التي تلعب دوراً بارزاً في مقاومة الأرضية لعوامل التلف، ولهذا قام الباحث بعمل مجسين اختباريين للتعرف على التقنية التي أنشئت بها هذه الأرضيات ، وتحديد المواد التي كوّنت كل طبقة من الطبقات التي شكلت الأرضية الفسيفسائية .

أ-: المجس الاختباري الأول:

تم اختيار موقع المجس الأول في أرضية حنية الكنيسة الشمالية (الرئيسية) وفي جزء من الأرضية فقدت منها المكعبات الفسيفسائية حتى لا نعرض الأرضية إلى تدمير أكبر، وهذا يعني أن المجس الأول الذي بلغت ابعاده تقريباً(١×١×١ م) عمل في جزء من الأرضية يبدأ بطبقة الملاط .

بعد عمل المجس الأول تمكّنا من التعرف على تقنية إنشاء هذه الأرضية كما تعرفنا على طبقاتها مرتبة من الأعلى إلى الأسفل وهي وفق التسلسل التالي :

رمز الطبقة	وصف الطبقة
أ	تتراوح سماكتها بين (٠,٨- ١سم) وهي مكونة من المكعبات الفسيفسائية الصغيرة الحجم .
ب	تتراوح سماكتها بين (١-٢سم) وهي عبارة عن طبقة من الجير الأبيض (Plaster)
ج	تتراوح سماكتها ما بين (٢-٣سم) ومكونة من الجير المخلوط بالرماد .
د	تتراوج سماكتها بين (١٠-١٥سم) وهي طبقة تحتوي حجارة متوسطة الحجم (٥-١٠سم^{٢}) وتراب بالإضافة إلى الكسر الفخارية .
هـ	طبقة مكونة من التراب المرصوص المخلوط بحجارة متباينة الأحجام .(شكل ٦)

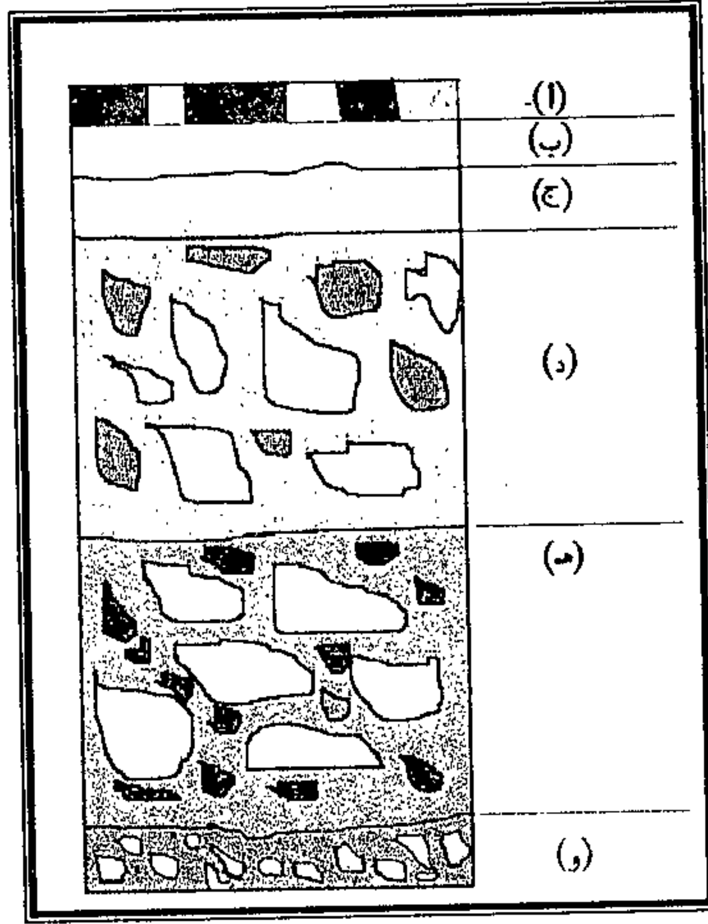


شكل (٦) : يوضح الترتيب الطبقي في المجس الاختباري الأول الذي أجري في أرضية حنية الكنيسة الشمالية (الرئيسية) .

ب -: المجس الاختباري الثاني :

عمل هذا المجس في أرضية حنية الكنيسة الجنوبية التي من خلا ل القرائن الأثرية يعتقد بأنها بنيت في فترات لاحقة ، وبلغت أبعاد المجس الثاني ما يقارب (١×١×١ م) ، واختير له موضع من الأرضية يمكننا عمله دون أن نلحق الضرر بالأرضية ، بعد عمل المجس تبين لنا الطبقات التي تتكون منها الأرضية والمواد التي تكونت منها كل طبقة ، وجاءت مرتبة من الأعلى إلى الأسفل على النحو التالي :

رمز الطبقة	وصف العينة
أ	تتراوح سماكتها بين (٠,٨- ١سم) وهي مكونة من المكعبات الفسيفسائية الصغيرة الحجم نسبياً .
ب	يتراوح سمكها بين (١-٢سم) وهي عبارة عن طبقة من الجير الأبيض اللون (Plaster)
ج	تتراوح سماكتها بين (٢-٣سم) ومكونة من الجير المخلوط بالرماد .
د	تتراوح سماكتها بين (١٠-١٥سم) وتحتوي حجارة جيرية وصوانية متوسطة الحجم (٧-١٠سم^{٣}) مخلوطة بالتراب.
هـ	تتراوح سماكتها بين (١٠-١٥سم) وهي عبارة عن طبقة مكونة من التراب المخلوط بالصخور الجيرية والرملية بالإضافة إلى وجود الكسر الفخارية .
و	تتكون من التراب الناعم المرصوص ذات اللون البني والمخلوط ببعض الحجارة الصغيرة الحجم نسبياً (شكل ٧).



شكل (٧) : يوضح الترتيب الطبقي في المجس الاختباري الثاني الذي أجري في أرضية حنية الكنيسة الجنوبية (المضافة)

٥:٣:٢التحاليل المخبرية:

٨:٣:٢:١ التحليل المجهري (Petrographic Analysis) :

وهي من التقنيات الهامة لمعرفة أنواع الصخور وتركيبها وتصنيفها، ويستخدم لعملية التحليل بهذه الطريقة المجهر المستقطب (Polarizing Microscope) ويعرف كذلك باسم (Petrographic Microscope) . وذلك لشيوع استخدامه في دراسة الصخور .

ويعتبر هذا النوع من المجاهر المهمة لتحديد الصفات الضوئية للبلورات ، حيث يعتمد على الضوء لعملية الفحص ، وذلك بوضع قطعة من الزجاج الخشن (Ground Glass) فوق مصدر ضوئي للحصول على إنارة متجانسة (Filter) من الضوء الأبيض النقي ، بعد أن تنطلق حزمة ضوئية من مصدر الإضاءة

مخترقة الشريحة الزجاجية (Thin Section) الموجودة على القـاعدة الدائريـة (Rotating Stage)، بعدها ينقل الضوء المعلومات الموجودة ضمـن الشـريحة الزجاجية إلى العدسة الشيئية (Objective Lens)، التي تقوم بدورهـا بتكبير الحزمة الضوئية ثم تنقل الحزمة الضوئية إلى المحلل (Analyzer) ، الذي يسمح للضوء بالمرور خلاله إلى العدسة العينية (Oculars) وهناك يتم تكبير وتوضيح للمادة الموجودة داخل الشريحة الزجاجية المراد فحصها .

تحضير العينات :

بعد أن تم اختيار العينات بشكل علمي ومدروس كما هـو موضـح فـي الجداول (٥،٦،٧) ،قمـت بوضـع عينـات المـلاط (Mortar) فـي مـادة لاصقة(Epoxy Resin) لإكسابها الصلابة المناسبة، مع العلم أن معامل انكسـار الضوء في المادة اللاصقة يشبه معامل انكساره في الشريحة الزجاجية التي سوف يتم إلصاقها عليها.

رقم العينة	مكان العينة	وصف العينة
١	الأرضيـة الفسيفسـائية الموجودة في حنية الكنيسة الشمالية	مكعب ابيض اللون ١×١ سم
٢		مكعب اسود اللون ٠,٨×١ سم
٣		مكعب وردي اللون ١×١ سم
٤		مكعـب خمـري اللـون ٠,٨×٠,٧سم
٥	الأرضيـة الفسيفسـائية الموجودة في حنية الكنيسة الجنوبية	مكعب أبيض اللون ٠,٩×٠,٩سم
٦		مكعب وردي اللون ١×١سم
٧		مكعب خمري اللون ٠,٨× ١ سم
٨		مكعب اسود اللون ١×١ سم

جدول (٥) يبين عينات المكعبات الفسيفسائية التي تم تحليلها بواسطة المجهر .

رقم العينة	مكان العينة	وصف العينة
١	العينات الصخرية التي تم	صخور ذات لون اسود
٢	إحضارها من الصخور	صخور ذات لون وردي
٣	المحيطة بخربة البدية .	صخور ذات لون أبيض

جدول (٦) : يوضح عينات الصخور التي تم احضارها من الصخور بخربة البدية لغايات تحليلها بواسطة المجهر

رقم العينة	مكان العينة	وصف العينة
١	الأرضية الموجودة في	ملاط ابيض اللون
٢	حنية الكنيسة الشمالية	ملاط رمادي اللون
٣	الأرضية الموجودة في	ملاط ابيض اللون
٤	حنية الكنيسة الجنوبية	ملاط رمادي اللون

جدول رقم (٧) يبين عينات الملاط التي تم تحليلها بواسطة المجهر .

بعد ذلك تم قص جميع العينات بمنشار كهربائي من نوع (BuehLer, Isomet , Diomnd Saw) ثم تمت عملية التنعيم (Polishing) لوجه العينات التي تم قصها بواسطة حبيبات من التنجستون (Tungston Carbide) ذات أحجام حبيبات مختلفة مبتدئا (٣٢٠) الأخشن، ثم (٨٠٠) وانتهاءا بحجم (١٠٠٠) وهو الأنعم ، بعد ذلك قمت بتحضير الشرائح الزجاجية (Slide) بحيث تم لهما التنعيم بنفس الطريقة السابقة لتتم عملية الالتصاق الجيد بين العينات والشرائح الزجاجية ، ثم ألصقت العينات بشرائح زجاجية بواسطة مستحضر لاصق له نفس معامل انكسار الضوء في الشريحة الزجاجية، وبعد فترة من الوقت تمت عملية الالتصاق الجيد بين العينات والشرائح الزجاجية، ثم أعيد قص العينات بواسطة نفس المنشار السابق لتقليل سمك العينات بحيث وصل سمك العينة من ٢-٣ ملم .

ثم أعيدت عملية التنعيم للعينات الملتصقة بالشرائح الزجاجية باستخدام حبيبات التنجستون مبتدئين بـ (٨٠٠) وانتهاءا بـ (١٠٠٠) الأنعم ، وما أن وصلنا بالعينات إلى سمك بحيث استطعنا من خلالها رؤية ما تحتويه من مكونات

تم تحليلها بواسطة المجهر المستقطب (Polarizing Microscope) مــن نــوع (Askania – labor – polarization) ، وقد تم فحص هذه العينات بواســطة المجهر في مستويين :

أولا : المجهر في مستوى واحد ((Plane Polarized light(PPL) ويســتخدم في هذه الحالة لتمييز الخصائص الضوئية للمعادن من حيــث الشــكل البلــوري والتغير اللوني (Pleochroism) والانشقاق (Cleavage).

ثانيا: المجهر فــي عــدة مســتويات : ((Cross Ploarized light(CPL)، ويستخدم المجهر في هذا المستوى لتمييز بعض الخصائص الضوئية للمعادن مثـل التوأمية (Twinning) وزاوية الانطفاء (Extension Angel).
وقد تمت جميع خطوات التحليل في مختبرات الصيانة والترميم الموجــودة فــي معهد الآثار والانثربولوجيا في جامعة اليرموك .

٣:٢:٢:٤: تحليل عينات الملاط باستخدام حيود الأشعة السينية (X Ray Diffraction)

يستخدم هذا النوع من التحليل الأشعة السينية للتعرف على أهــم المعــادن المتبلورة سواء كانت رئيسية أو ثانوية أو نادرة الموجودة في الملاط (Mortar)، والأشعة السينية في طبيعتها عبارة عن موجات كهرومغناطيســية مثــل أمــواج الضوء تماما غير أنه لا يمكن رؤيتها بواسطة العين البشرية إذ يبلغ طول موجتــها (١) أنكستروم والذي يساوي ١٠^-٨^ م .

ويقوم مبدأ ظاهرة حيود الأشعة السينية، بأن هذه الأشعة إذا ما سقطت على مجموعة من البلورات فإن جزءا صغيرا من الأشعة تنعكس عند كل مستوى مــن مستويات البلورة بزاوية تعادل زاوية السقوط ومن خلال مرور الأشعة الســاقطة من البلورات ستقوم بتحرير الإلكترونات الموجودة في مدارات الــذرات لتصبــح مصدرا ثانويا لموجات لها نفس الطول (قصير وآخرون ١٩٩١: ٢٢٢) .

تحضير العينات :

لقد تم اختيار عينات الملاط لتحليلها بواسطة (X R D) من نفس العينـــات التي تم تحليلها بواسطة المجهر (جدول ٧) ، حيث تم أخذ من كل عينـــة حوالـــي ١٠غم ، وتم سحقها بمطحنة يدوية دون إحداث تكسير في بلورات الملاط ، وتـــم تحليلها بجهاز من نوع (X Ray Ginerator) بزاوية بداية (٣) إلى زاوية نهاية (٦٢) ، واستخدمت طاقة إطلاق تعادل (٣٠مل أمبير) منشأها مصدر نحاسي .

علما بأن جميع خطوات هذه التحاليل تمت في مختبر الأشعة السينية التـــابع لقسم الفيزياء في جامعة اليرموك .

٣:٣:٢:٣تحليل الأملاح بواسطة المعايرة (Salts Titration)

تستخدم هذه التقنية للكشف عن نسبة الكلوريدات (Cl^-) والكبريتات(SO_4) الموجودة في العينات وذلك عن طريق معايرتها وتتم معايرة الكبريتات بأســـلوب مختلف عن معايرة الكلوريدات .

تحليل نسبة الكبريتات ($SO_4^=$)

١- نأخذ ٥ مل من محلول العينة المراد فحصها .

٢- نضيف للمحلول ٥ مل من (حامض الهيدروكلوريك HCL) و كذلك ١ مل من (كلوريد الباريوم $BaCl_2$) .

بعد مضي ٤٥ دقيقة من وقت الإضافة تكون أملاح (كبريتـــــات البـــاريوم $Ba\ SO_4$) قد ترسبت على شكل مسحوق ابيض اللون ثم تقـــرأ العينـــات علـــى جهاز(Spectro Photometer)،على شكل امتصاص (Absorbance).

تحليل الكلوريدات (Cl^-) :

١- تحضير ٥٠ مل من العينة .

٢- نضيف ١ مل من (كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4) كمادة كاشفة مع التحريك حيث يظهر اللون الأصفر الفاتح .

٣- نبدأ المعايرة (Titration) بواسطة محلول المعايرة (نترات الفضة $AgNO_3$) حتى يظهر اللون البني المحمر وهو في الواقع (كرومات الفضة Ag_2CrO_3) ويسجل حجم محلول المعايرة كحجم .

تحضير العينات :

بعد أن تم اختيار العينات المراد تحليل نسبة الأملاح فيها، (جدول: ٨)، تم أخذ حوالي ٥غم من كل عينة وطحنها على شكل مسحوق ناعم (Powder) ،بعد ذلك تم أخذ ٢غم من كل عينة وأضيف لها ٥٠٠ مل من الماء المقطر (Distilled Water) ، والانتظار مدة أربع وعشرين ساعة للسماح للأملاح الموجودة في العينات بالذوبان في الماء ، بعد ذلك تم اخذ عينتين من المحلول حجم كل عينة ٥٠ مل لمعرفة نسبة الكبريتات ($SO_4^{=}$) والكلوريدات (Cl^-)

وقد تمت جميع هذه التحاليل في مختبرات قسم الجيولوجيا في جامعة اليرموك

رقم العينة	مكان أخذ العينة	وصف العينة
١	الأرضية الفسيفسائية الموجودة في حنية الكنيسة الشمالية	ملاط لون ابيض
٢		ملاط لون رمادي
٣		تراب من الرصفة اسفل الملاط
٤		مكعب لون اسود
٥		مكعب لون وردي
٦		مكعب لون خمري
٧		مكعب لون ابيض
٨	الأرضية الفسيفسائية الموجودة في حنية الكنيسة الجنوبية	ملاط لون ابيض
٩		ملاط لون رمادي
١٠		تراب من الرصفة اسفل الملاط
١١		مكعب لون اسود
١٢		مكعب لون وردي
١٣		مكعب لون خمري
١٤		مكعب لون ابيض

جدول(٨): يبين العينات التي تم تحليل نسبة الأملاح لها.

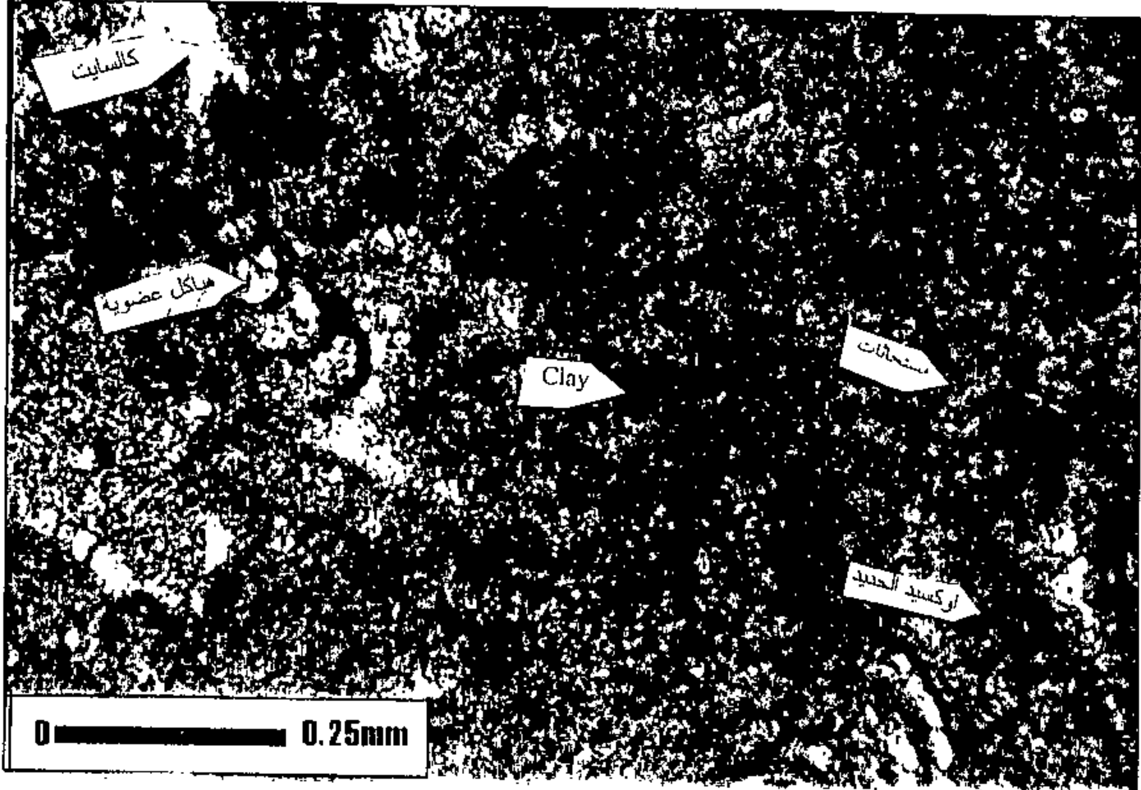
٥:٤نتائج التحليل المخبري

٤:١:أ: نتائج التحليل المجهري

أ- أظهرت نتائج تحليل المكعبات الفسيفسائية بواسطة المجهر ما يلي :

-العينة رقم (١) :

- نــوع الحجر : حجر جيري حبيبي (Grain limestone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت (Calcite)
- المعادن الثانوية : معدن (Clay)
- المعادن النادرة : أوكسيد الحديد (Iron Oxide)
- ملاحظـــــات : وجد في العينة هياكل عضوية لمستحاثات طافية مــن نــوع الاســتراكودا (Ostracoda) والفورامنفـــيرا (Foraminfera) ، كما ولم تظهر تشققات وفجــوات في العينة ، (صورة:٥٠) .



صورة (٥٠) : عينة المكعب رقم(١) تحت المجهر (PPL).

-العينة رقم (٢) :

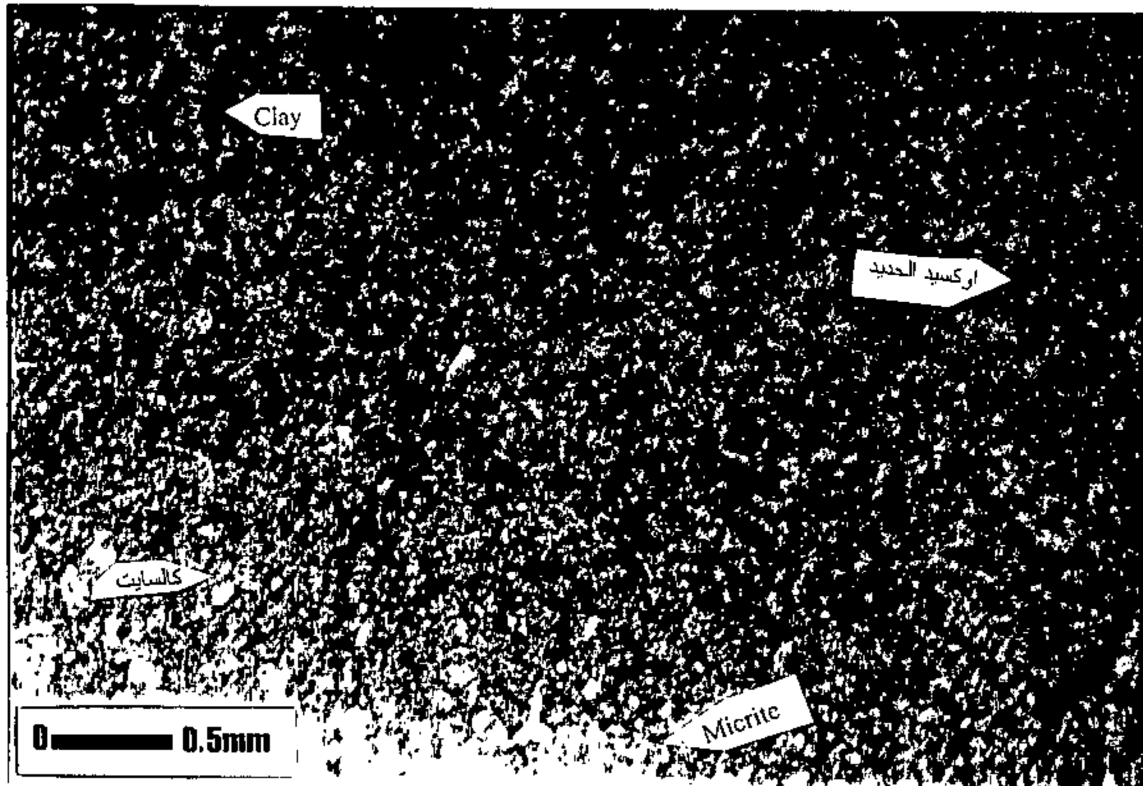
- نــوع الحجر : حجر جيري زيتي (Bitoiomeneous limestone)

- المعادن الرئيسية : الكالسايت (Calcite)

- المعادن الثانوية : أوكسيد الحديد (Iron Oxide)

- المعادن النادرة : لا يوجد

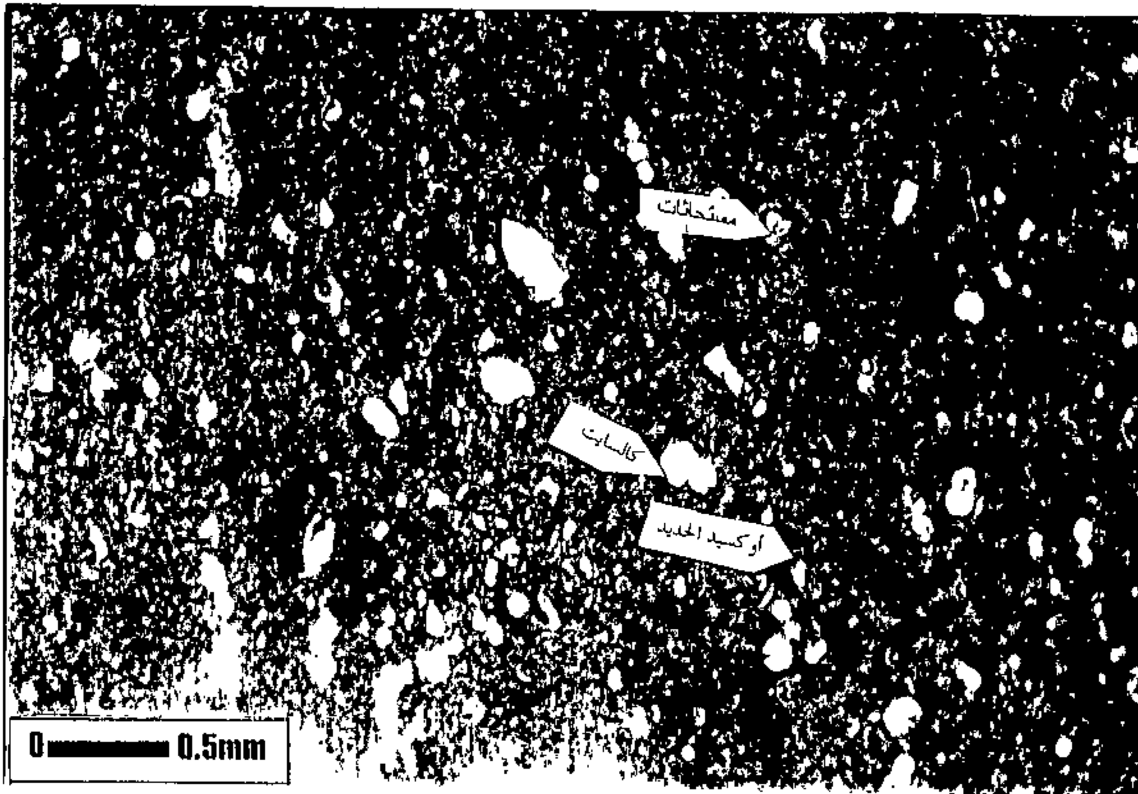
- ملاحظـــــات : تحوي هذه العينة على معدن الكالسايت الموجود علـى شكل حبيبات دقيقـــة (Micrite) بالإضافــة إلــى المستحاثات الطافية ولم تظهر أي تشققات في العينــة، (صورة:٥١) .



صورة (٥١) : عينة المكعب رقم(٢) تحت المجهر (CPL)

العينة رقم (٣) :

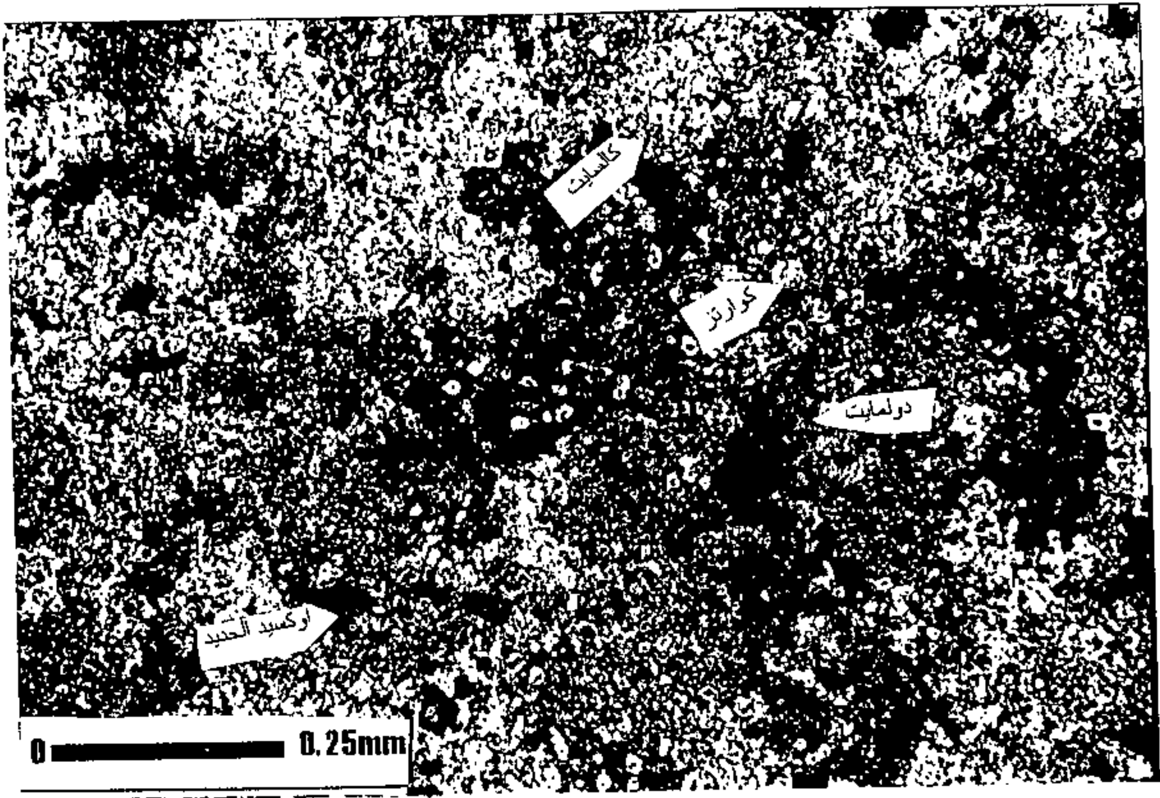
- نـــوع الحجر : حجر جيري واكي (lime Wackstone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت
- المعادن الثانوية : لا يوجد
- المعادن النادرة : أوكسيد الحديد
- ملاحظـــــات : وجود مستحاثات طافية في العينة ، كما أنه لم يظـــهر أي تشققات، (صورة: ٥٢).



صورة (٥٢) : عينة المكعب رقم (٣) تحت المجهر (PPL)

-العينة رقم (٤) :

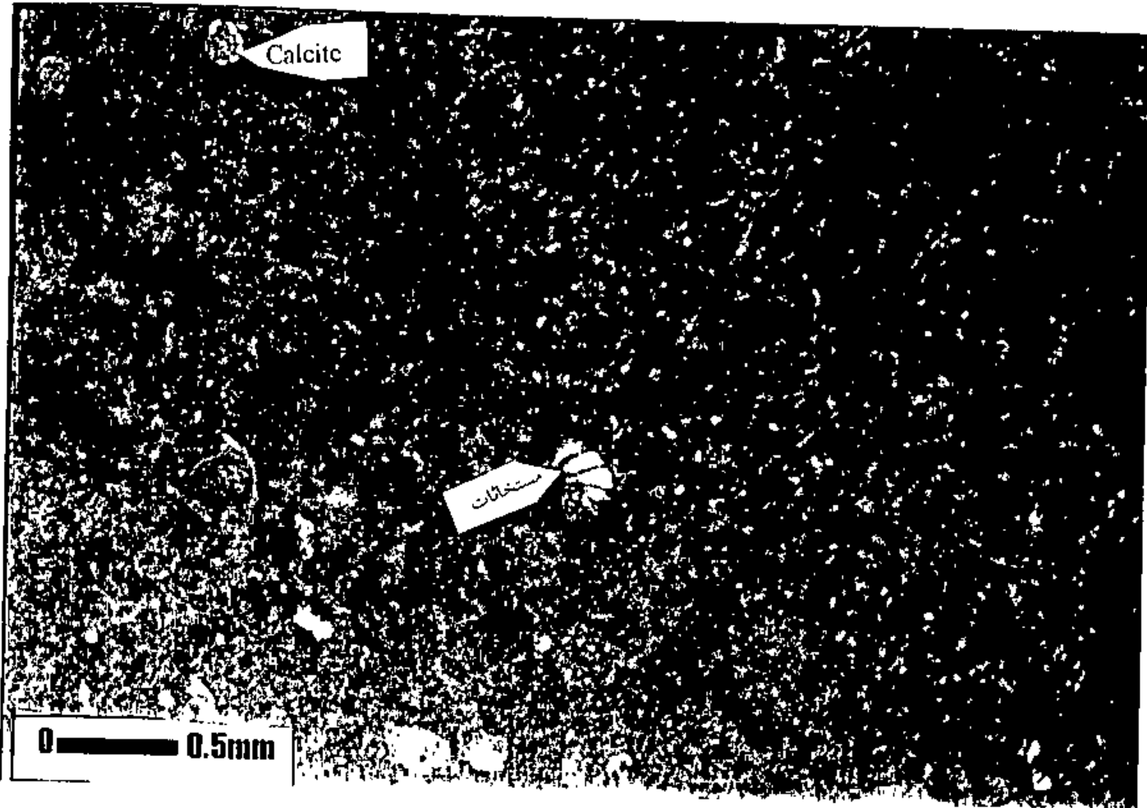
- نـــوع الحجر : حجر جيري دولميتي (Dolmitic limestone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت + كربونات المغنيسيوم (Dolomite)
- المعادن الثانوية : أوكسيد الحديد
- المعادن النادرة : نسبة ضئيلة جدا من الكوارتز (Quartz)
- ملاحظـــــات : لم تظهر تشققات وفجوات في هذه العينة ،(الصـــور: ٥٣)



صورة (٥٣) : عينة المكعب رقم (٤) تحت المجهر (CPL)

-العينة رقم (٥)

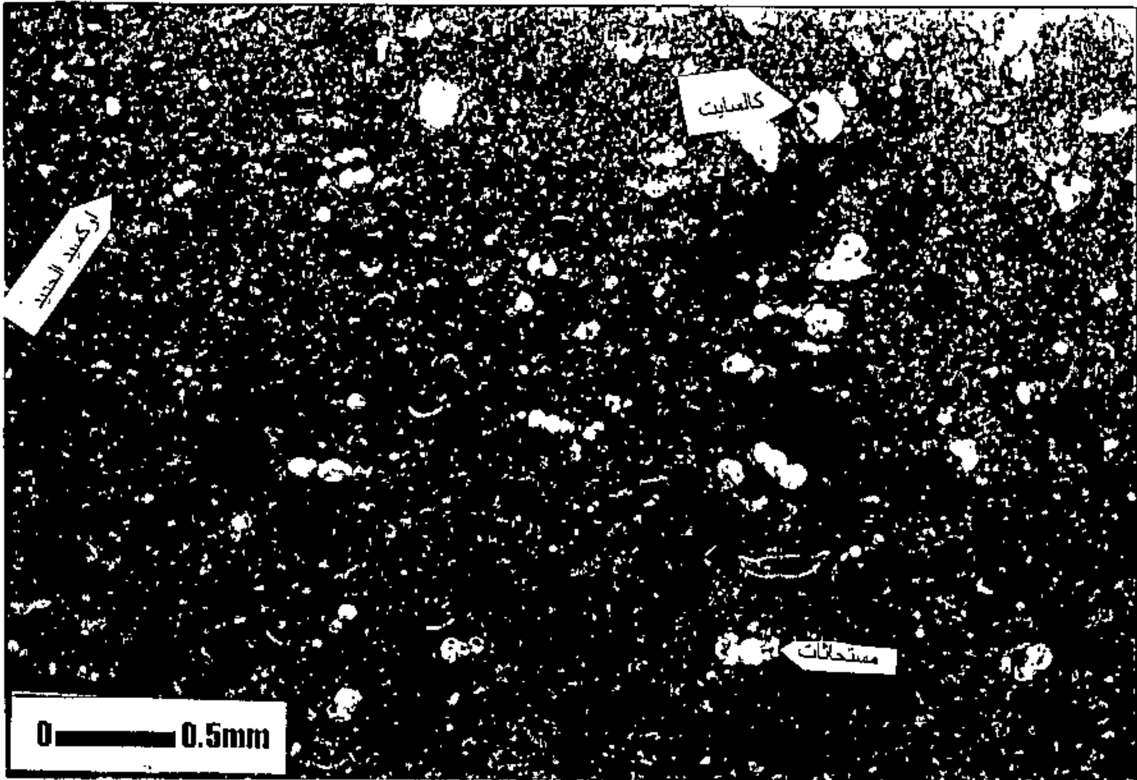
- نـــوع الحجر : حجر جيري واكي (lime Wackstone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت (Calcite)
- المعادن الثانوية : لا يوجد
- المعادن النادرة : لا يوجد
- ملاحظـــــات : وجود نسبة كبيرة تتجـــاوز ٣٠%مـــن المســـتحاثات الطافية بالإضافة لوجود هياكل صدفية ولم يلاحظ أي تشققات أو فجوات في هذه العينة ، (صورة: ٥٤).



صورة (٥٤) : عينة المكعب رقم (٥) تحت المجهر (CPL)

-العينة رقم (٦) :

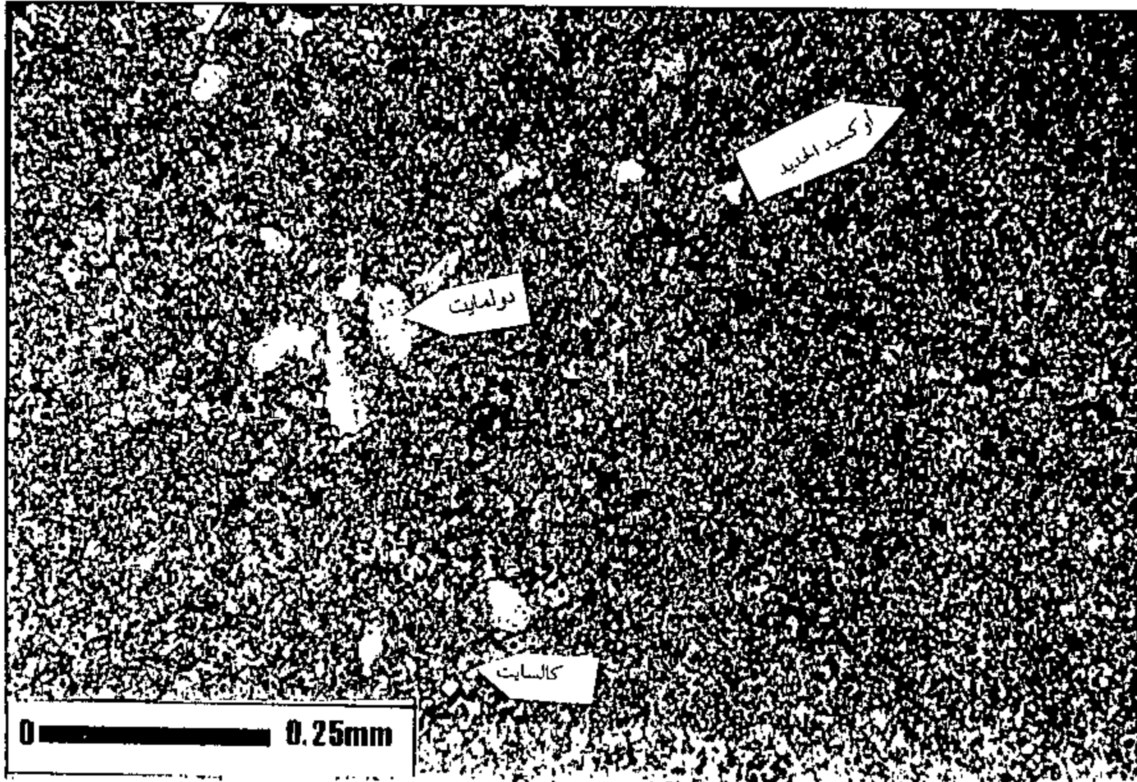
- نــوع الحجر : حجر جيري واكي (lime Wackstone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت
- المعادن الثانوية : اوكسيد الحديد
- المعادن النادرة : لا يوجد
- ملاحظــــات : وجود مستحاثات طافية في هذه العينة بنســــبة ٤٠% تقريبا ، كما لم يعثر على أي تشققات أو فجوات فيــها (صورة: ٥٥).



صورة (٥٥) : عينة المكعب رقم (٦) تحت المجهر (PPL)

-العينة رقم (٧)

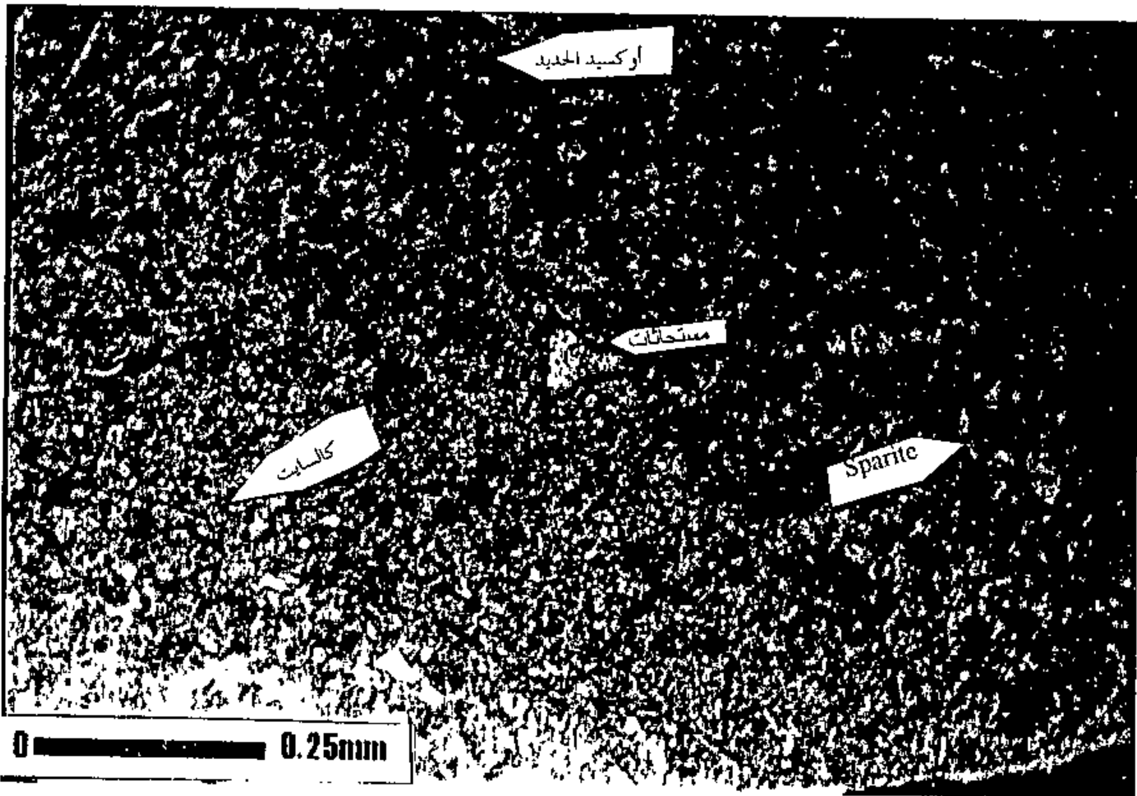
- نـــوع الحجر : حجر جيري دولمايتي (Dolmitic limestone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت (Calcite) + الدولمايت (Dolomite)
- المعادن الثانوية : أوكسيد الحديد
- المعادن النادرة : لا يوجد
- ملاحظـــات : احتوت هذه العينة على مواد عضوية ، ولـــم يظـــهر فيها شقوق أو فجوات ،(صورة: ٥٦).



صورة (٥٦): عينة رقم (٧) تحت المجهر (CPL)

-العينة رقم (٨) :

- نـــوع الحجر : حجر جيري زيتي (Bitiomeneous limestone)
- المعادن الرئيسية : الكالسايت
- المعادن الثانوية : لا يوجد
- المعادن النادرة : أوكسيد الحديد
- ملاحظـــــات : احتوت هذه العينة على معدن الكالسايت الموجود على شكل حبيبات صغيرة (Micrite)، وحبـــات كبـــيرة تسمى سبرايت (Saparite) ، كما لم يكن هنـــاك أي تواجد للشقوق والفجوات في هذه العينـــة ،(صـــورة: ٥٧). (جدول: ٩)



صورة (٥٧) : عينة (٨) تحت المجهر (PPL)

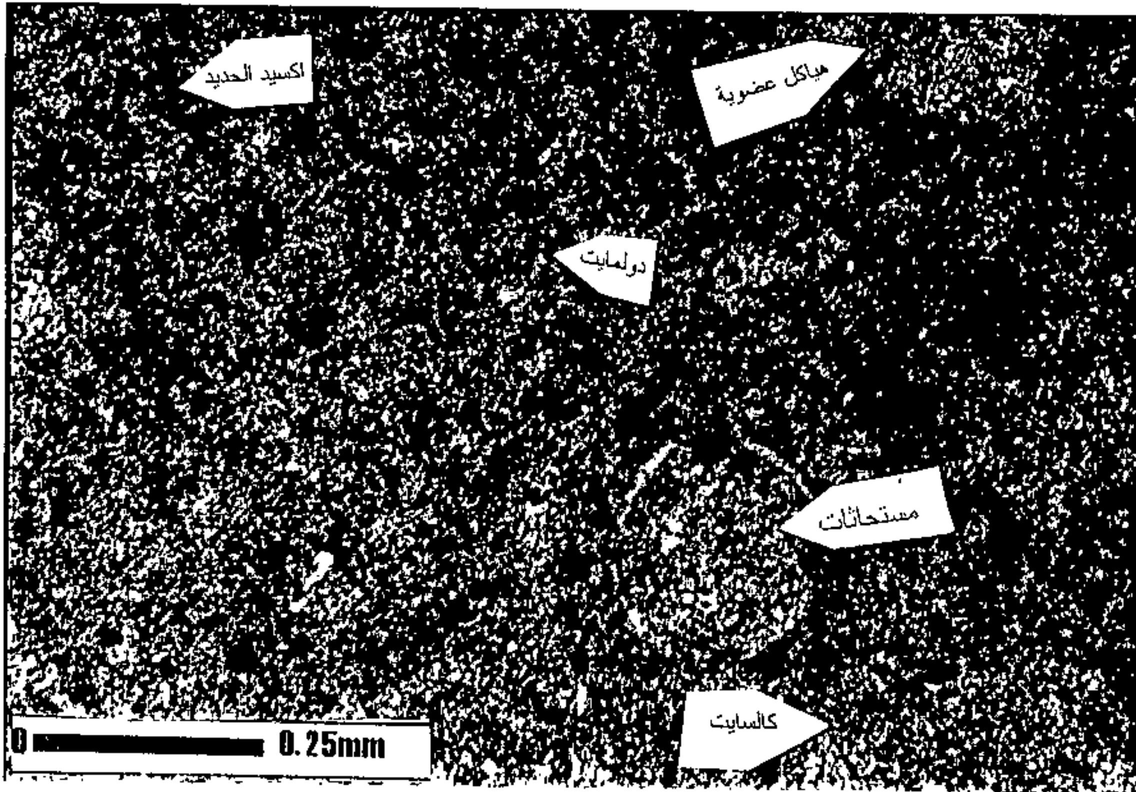
رقم العينة	نوع الحجر	المعادن الرئيسية	المعادن الثانوية	المعادن النادرة
١	حجر جيري حبيبي	كالسايت	Clay	اوكسيد الحديد
٢	حجر جيري زيتي	كالسايت	اوكسيد الحديد	–
٣	حجر جيري واكي	كالسايت	اوكسيد الحديد	–
٤	حجر جيري دولميتي	كالسايت + دولمايت	اوكسيد الحديد	كوارتز
٥	حجر جيري واكي	كالسايت		–
٦	حجر جير واكي	كالسايت	اوكسيد الحديد	–
٧	حجر جيري دولميتي	كالسايت + دولمايت	اوكسيد الحديد	–
٨	حجر جيري زيتي	كالسايت	اوكسيد الحديد	–

جدول (٩): يبين نتائج الفحص المجهري لعينات المكعبات الفسيفسائية

ب- **أظهرت نتائج تحليل العينات الصخرية المحيطة بخربة البدية ما يلي :**

-العينة رقم (١) :

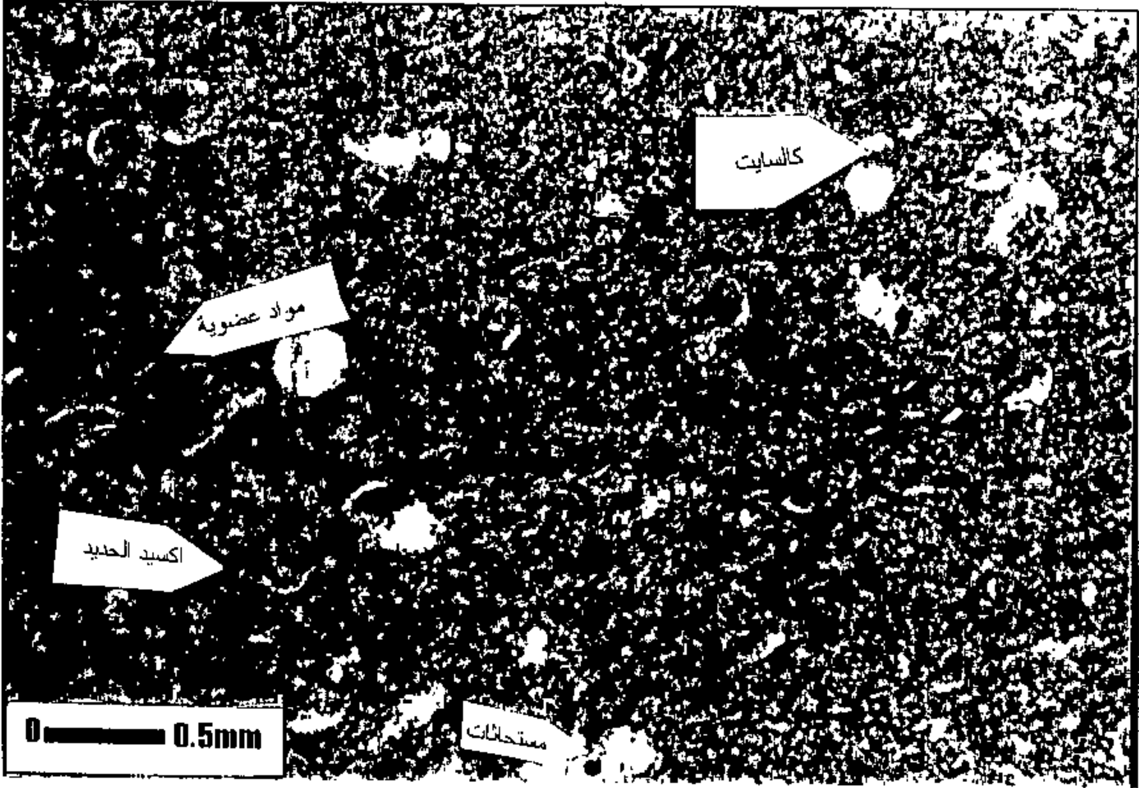
- **نــوع الحجر** : حجر جيري زيتي
- **المعادن الرئيسية** : الكالسايت
- **المعادن الثانوية** : أوكسيد الحديد
- **المعادن النادرة** : الدولمايت
- **ملاحظـــات** : وجود هياكل عضوية ومستحاثات بشكل كبـــير فـــي العينة ، (صورة: ٥٨)



صورة (٥٨) : عينة صخور رقم (١) تحت المجهر (CPL)

-العينة رقم (٢):

- **نــوع الحجر** : حجر جيري واكي
- **المعادن الرئيسية** : الكالسايت
- **المعادن الثانوية** : أوكسيد الحديد .
- **المعادن النادرة** : لا يوجد
- **ملاحظـــات** : وجد في هذه العينة مســتحاثات وهيـاكل عضويــة، بالإضافة لوجود مواد عضويـــة فـــي هــذه العينـــة، (صوره:٥٩).



صورة (٥٩) : عينة صخور رقم (٢) تحت المجهر (CPL)

-العينة رقم (٣) :

- **نــوع الحجر** : حجر جيري زيتي
- **المعادن الرئيسية** : الكالسايت
- **المعادن الثانوية** : أوكسيد الحديد
- **المعادن النادرة** : لا يوجد
- **ملاحظـــات** : وجود حبيبات الكالسايت بشـــكل نـاعم (Micrite) بدأت تتبلور لتشكل حبيبات الســـبرايت (Sparite)، (صورة:٦٠)،(جدول:١٠).



صورة (٦٠) : عينة صخور رقم (٣) تحت المجهر (CPL)

رقم العينة	نوع الحجر	المعادن الرئيسية	المعادن الثانوية	المعادن النادرة
١	حجر جيري زيتي	الكالسايت	اوكسيد الحديد	الدولمايت
٢	حجر جيري واكي	الكالسايت	Clay + اوكسيد الحديد	الدولمايت
٣	حجر جيري زيتي	كالسايت	اوكسيد الحديد	لا يوجد

جدول (١٠) يبين نتائج التحليل المجهري للعينات الصخرية المأخوذة من المنطقة المحيطة بخربة البدية .

ج- أظهرت نتائج التحليل المجهري لعينات الملاط ما يلي :

-العينة رقم (١) :

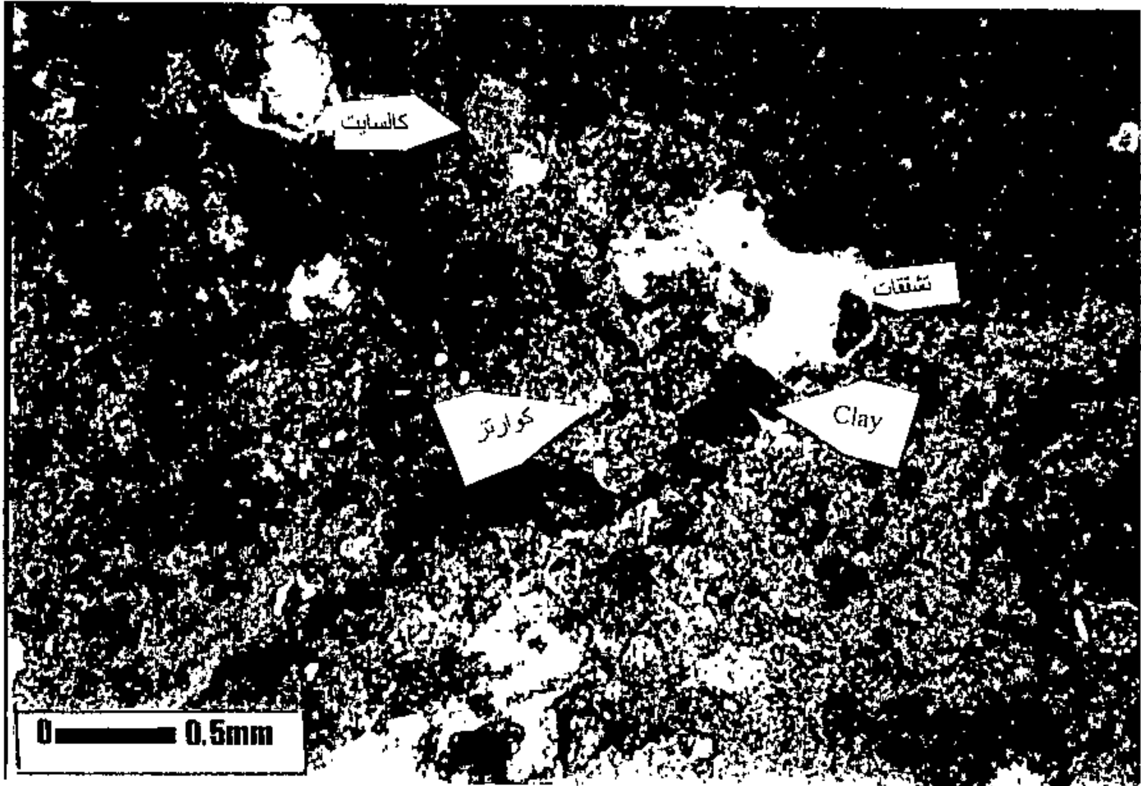
أ- المادة عبارة عن خليط من الجير الملاطي الغني بالطين .

ب- وجود معدن الكالسايت (Calcite) الناعم شبه الدائري بنسبة حوالي ٥٠% تقريبا .

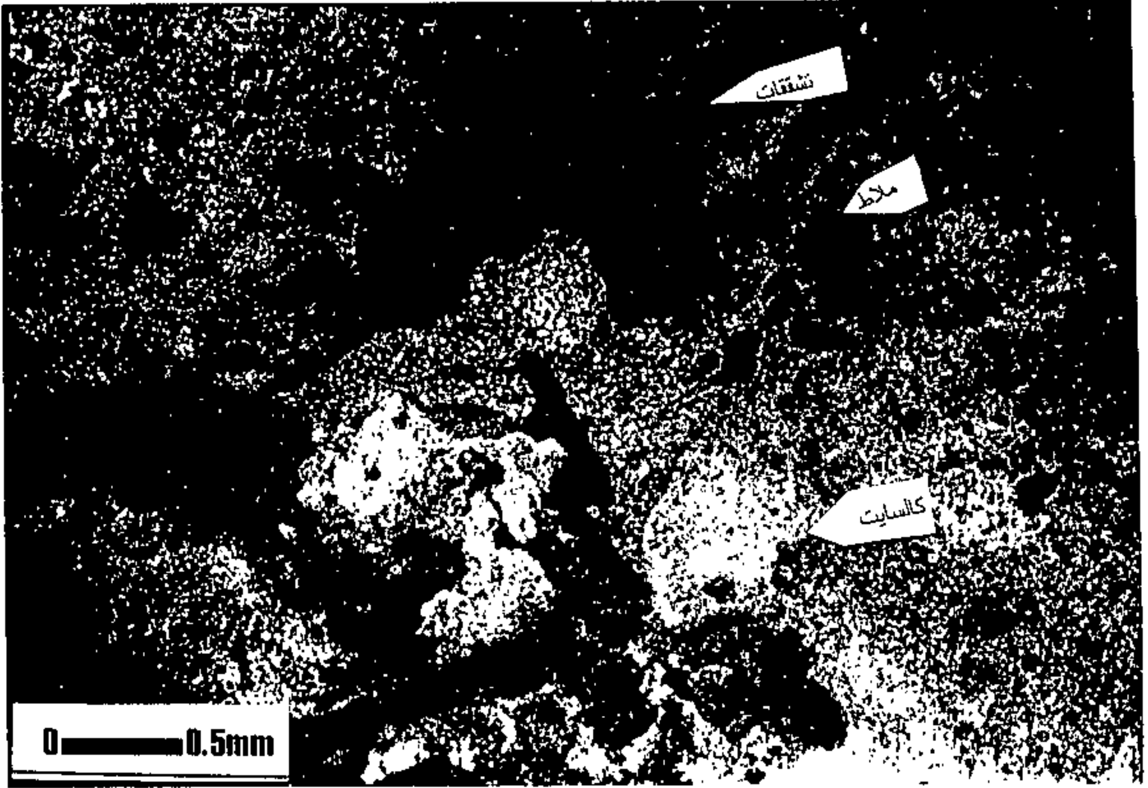
ج- وجود معدن (clay) بنسبة ٢% تقريبا .

د- وجود معدن الكوارتز (Quartz) شبه الدائري بنسبة ١% تقريبا .

هـ ظهر في العينة شقوق وفراغات، (صورة:٦١+٦٢) .



صورة (٦١) : عينة ملاط رقم (١) تحت المجهر (PPL)



صورة (٦٢) : عينة ملاط رقم (١) تحت المجهر (CPL)

١- العينة رقم (٢)

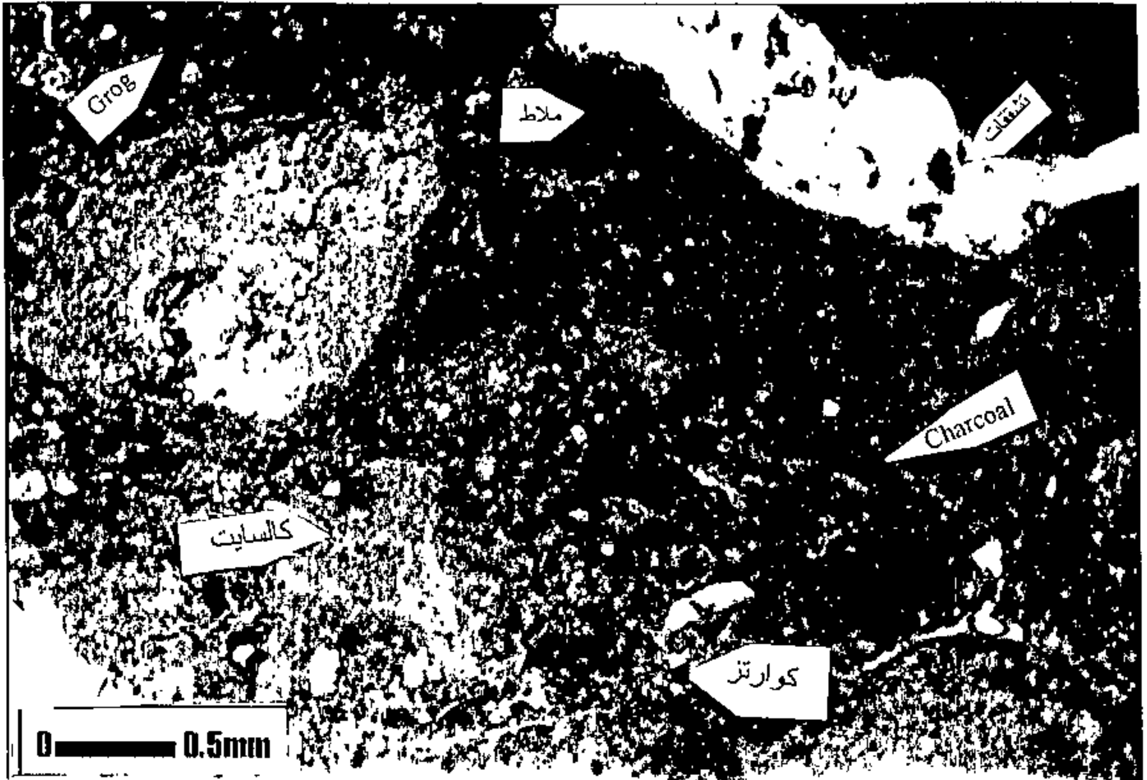
أ- المادة خليط ملاطي غني بالطين ومواد أخرى .

ب- وجود معدن الكالسايت بنسبة ١٠% تقريباً .

ج- وجود معدن الكوارتز (Quartz)بنسبة ٢% تقريباً .

د- وجود بقايا فحم (Charcoal) بنسبة ٣% تقريباً بالاضافه كسر فخاريه (Grog) نسبة ٧% تقريبا.

هـ وجود تشققات وفجوات واسعة نسبياً ،(صورة:٦٣)



صورة (٦٣) : عينة ملاط رقم (٢) تحت المجهر (PPL)

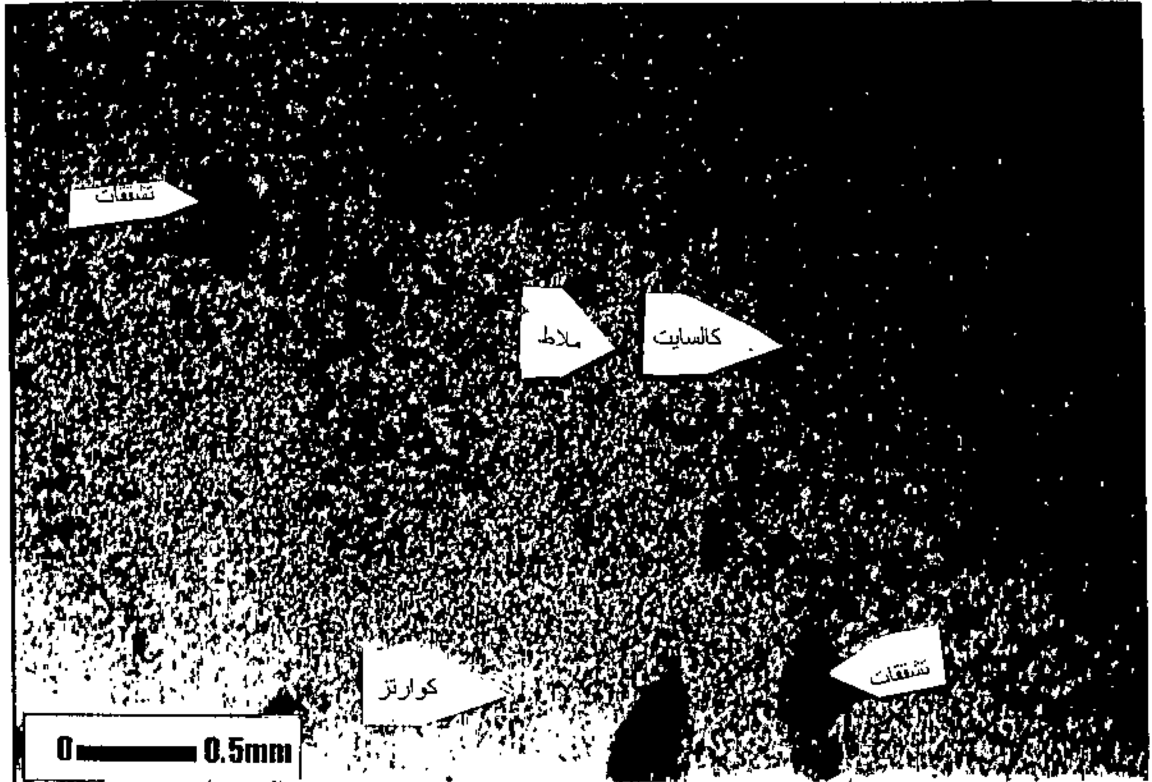
٢-العينة رقم (٣) :

أ- المادة خليط ما بين الملاط والطين

ب- وجود معدن الكوارتز بنسبة قليلة

ج- وجود معدن الكالسايت بنسبة ٢% تقريباً .

د- وجود فراغات وتشققات في العينة، (صورة:٦٤) .



صورة (٦٤) : عينة ملاط (٣) تحت المجهر (CPL)

٣-العينة رقم (٤) :

أ- المادة خليط جيري غني بالكالسايت على شكل مستحاثات .

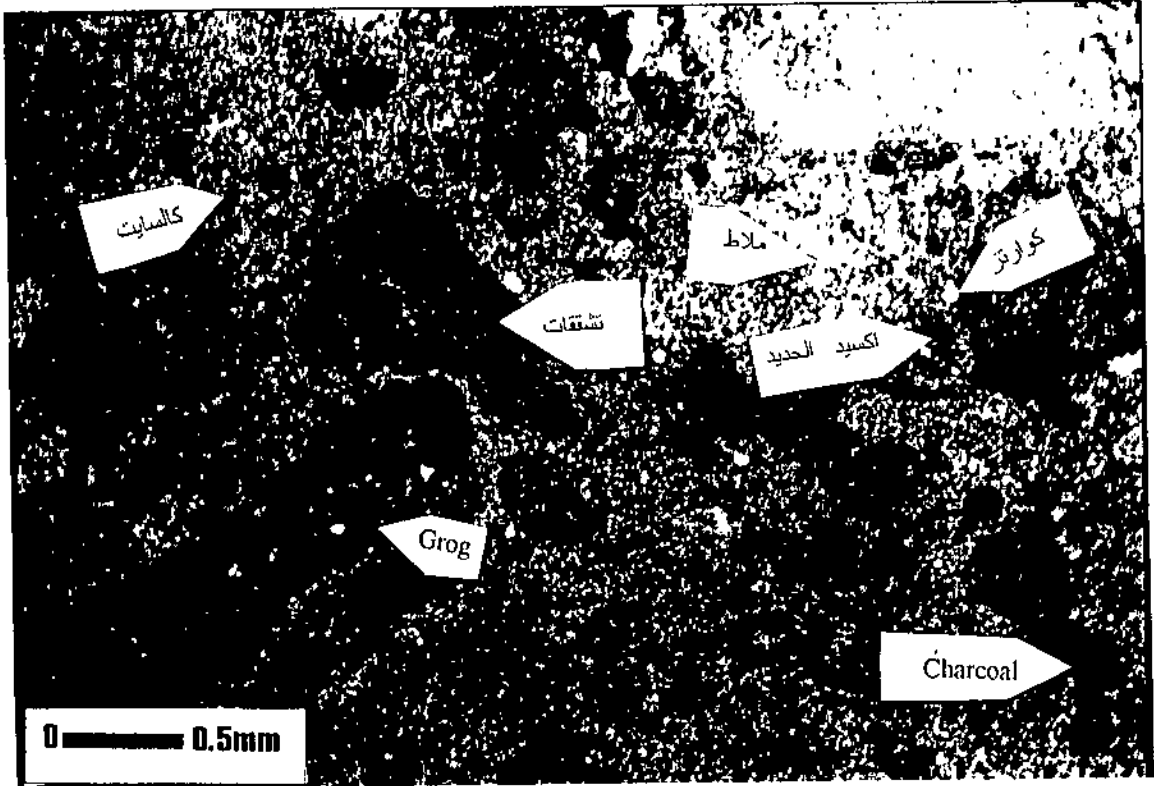
ب- وجود معدن الكوارتز بنسبة (١-٢)%.

ج- وجود اكاسيد الحديد في العينة بنسبة ٣% تقريباً .

د- وجود معدن (Clay) في العينة .

هـ- ظهرت قطع من الفخار المكسور (Grog) بنسبة ١٠% تقريباً

و- ظهرت نسبة ضئيلة من الفحم (Charcoal) ،(صورة:٦٥) ،(جدول ١١).



صورة (٦٥) : عينة ملاط رقم (٤) تحت المجهر (CPL)

رقم العينة	كالسايت	كوارتز	كسر فخارية	(Clay)	تشققات	فحم
١	٥% شبه دائري	١% شبه دائري	–	٢%	متوسط الحجم	–
٢	١٠% تقريبا	٢% تقريبا	٧%	–	شقوق واسعة نسبيا	٣% تقريبا
٣	٢% تقريبا	نسبة قليلة جدأ	–	–	متوسطة الحجم	–
٤	١٠-١٥% تقريبا	١-٢% تقريبا	١٢% تقريبا	٣% تقريبا	–	٣٠% تقريبا***

جدول (١١) : يبين نتائج التحليل المجهري لعينات الملاط .

٥:٤:٢نتائج التحليل لعينات الملاط بواسطة حيود الأشعة السينية (X R D)

أ- جميع عينات الملاط التي تم تحليلها تبين بأنها من الملاط الجـيري (Lime Mortar) .

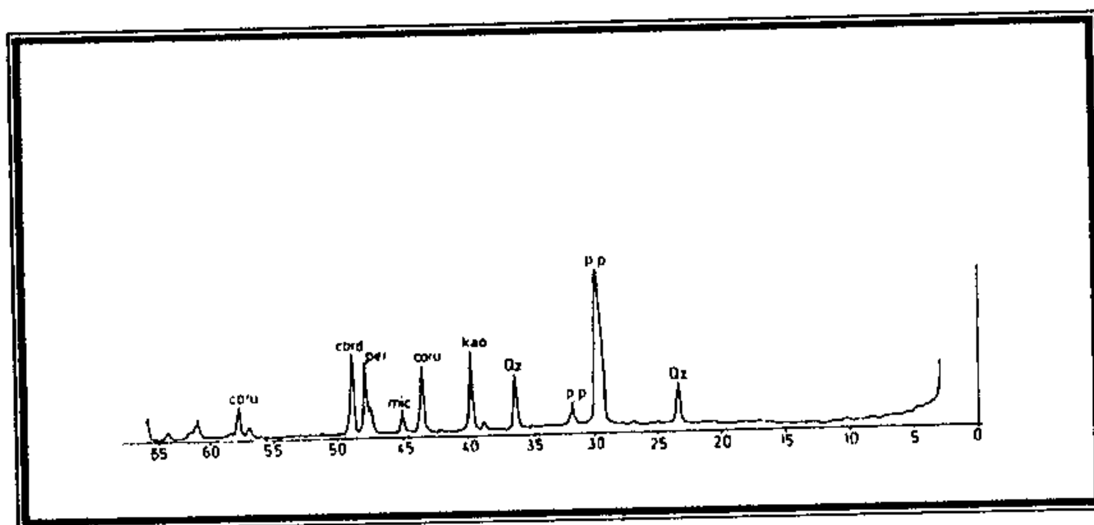
ب- جميع عينات الملاط احتوت على معادن الكوارتـــز(Quartz) والكـاأولين (Kaolin) كعناصر رئيسية بالإضافة إلى كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) .

ج- جميع عينات الملاط وجد فيها عناصر ثانويـــة متمثلـــة بالمايكـــا (Mica) (Corundum) و (Corderite) .

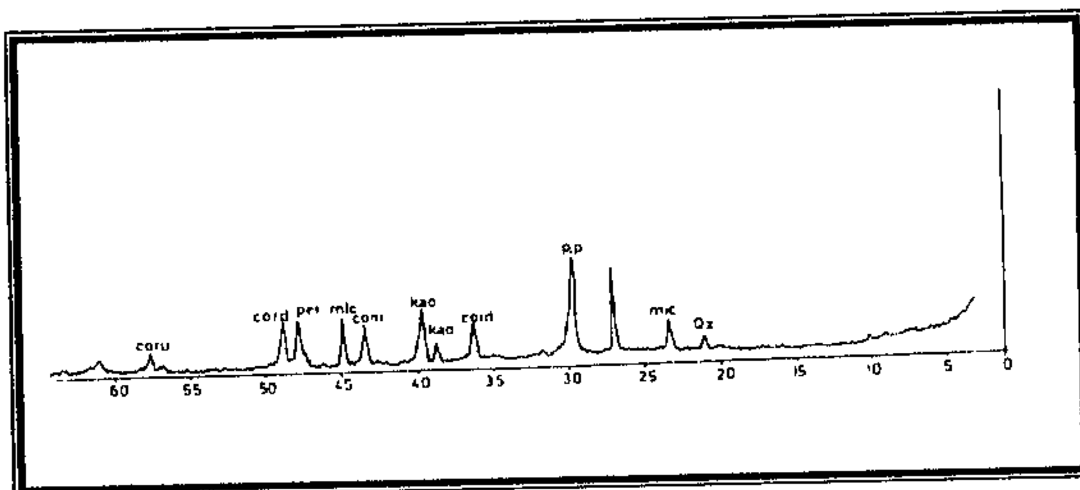
د- كما احتوت جميع عينات الملاط على معدن (Perovskite) كمعــدن نــادر، ويمكــن ملاحظــة مــا ســبق ذكــره فـــي النقــاط(أ،ب،ج) مـــن خـــلال، (جدول:١٢)،و(شكل:٨+٩+١٠+١١).

رقم العينة	نوع الملاط	المعادن الرئيسية	المعادن الثانوية	المعادن النادرة
١	**Lime**	كوارتز (Quartz)	مايكا (Mica)	Perovskite
٢		كاولين (Kaolin)	Corundum Corderite	
٣	**Mortar**			
٤				

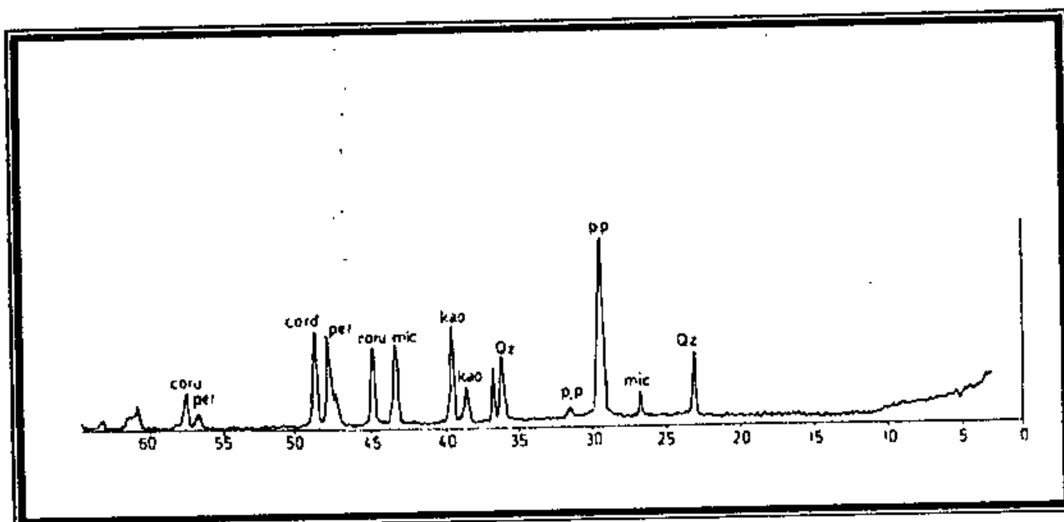
جدول (١٢) : يوضح العناصر التي احتوتها عينات الملاط الأربعة .



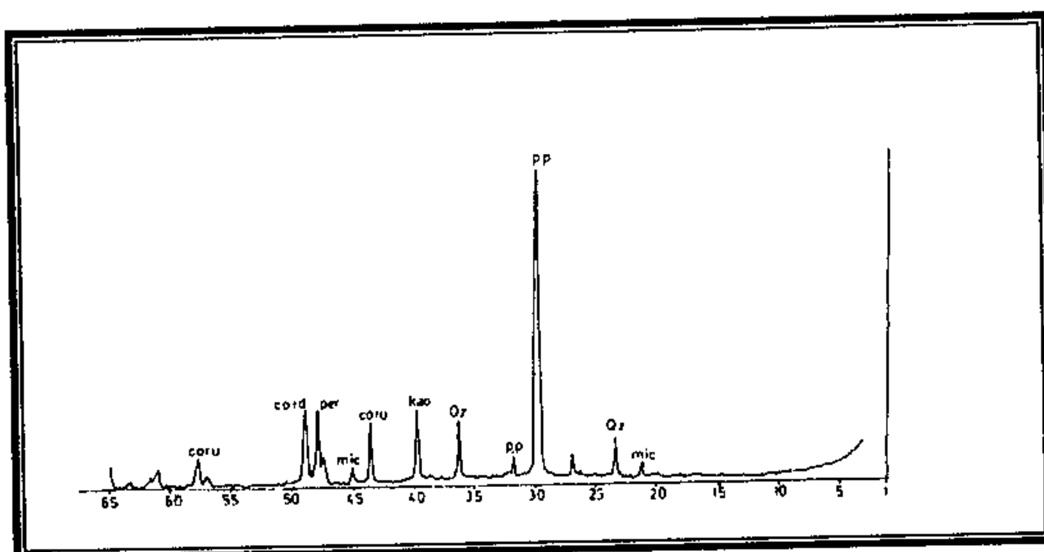
شكل (٨) : نتائج تحليل عينة الملاط رقم (١) بواسطة (XRD)



شكل (٩) : نتائج تحليل عينة الملاط رقم (٢) بواسطة (XRD)



شكل(١٠) : نتائج تحليل عينة الملاط رقم (٣) بواسطة (XRD)



شكل (١١) : نتائج تحليل عينة الملاط رقم (٤) بواسطة (XRD)

٤:٨:٣ نتائج تحليل نسبة أملاح الكلوريدات (Cl^-) والكبريتات (So_4):

بعد تحليل عينات الملاط والمكعبات والتراب تبين بأنها تحتوي على أمــلاح الكبريتات والكلوريدات بالنسب التالية،(جدول: ١٣) .

رقم العينة	نسبة الكلوريدات PPM	نسبة الكبريتات PPM
١	١٠	٢,٦٢
٢	٢٠	٣,٢٠
٣	١٤	٤,٦٨
٤	٢٨	١,٣٨
٥	٣٠	٢,٢٠
٦	٣٥	٣,٠٢
٧	٢٠	١,٢٣
٨	١٨	٢,٤٨
٩	٢٥	٣,٤٠
١٠	١٣	٤,٦٣
١١	٢٨	١,٣٦
١٢	٣٢	٢,١٨
١٣	٣٥	٣,٠٠
١٤	٢٢	١,١٩

جدول(١٣): يبين نتائج تحليل نسبة الكبريتات والكلوريدات في العينات التي تم اختيارها.

٥:٥مناقشة النتائج وتحليلها :

٥:٥:١مناقشة نتائج العمل الميداني :

-نتائج حفر المجسات الاختبارية

أظهرت نتائج حفر المجسين الاختباريين في كنائس البدية التي تم أجراؤهما في أرضيات حنية الكنيسة الشمالية ، وحنية الكنيسة الجنوبية ، بأن هناك اختلافاً واضحاً في التسلسل الطبقي لكلتا الأرضيتين، ، ويعود سبب الاختلاف بأن هناك طبقة تم إضافتها في أرضية حنية الكنيسة الجنوبية، والتي هي عبارة عن خليط ما بين التراب والحجارة الكلسية والصوانية ، ويمكن ملاحظة هذا الاختلاف بالرجوع إلى الأشكال(٦+٧) ، مما يؤكد بان الكنيسة الجنوبية تم إضافتها في فترات لاحقة.

أما عن سبب إضافة هذه الطبقة فربما قد لاحظ صانع الأرضيات الفسيفسائية الجنوبية(المضافة)، بأن الأرضيات في الكنيسة الشمالية قد تعرضت للهبوط وعدم القدرة على مقاومة عوامل التلف ، إما بسب الضغط الناتج عن حركة أقدام المصلين والزوار لهذه الكنيسة ،وإما بفعل الماء والرطوبة اللذان تخللا ضمن طبقات الأرضيات الفسيفسائية من خلال تسربهما بواسطة الخاصية الشعرية ، خاصة وأن منطقة عجلون مشتهرة بكثرة أمطارها منذ فترات طويلة، وبالتالي حدوث التلف لهذه الأرضيات .

لذلك السبب قام صانع الأرضيات الفسيفسائية في الكنيسة الجنوبية بإضافة طبقة أخرى من الحجارة الكلسية والصوانية لإعطاء المتانة والقوة لها، حتى لا تكون عرضة لما أصاب الأرضيات في الكنيسة الشمالية ، وما يؤكد ما أشرنا إليه أن الطبقة المضافة كانت مخلوطة بحجارة من الصوان الذي له صفة الصلابة والمتانة .

كما تبين من خلال حفر المجسات الاختبارية في كلتا الأرضيتين بعمق حوالي ١م بأن القاعدة لهما كانت من التراب الطبيعي (Version Soil) ، مما أدى إلى تعرضهما لعوامل التلف المختلفة بشكل أكبر فيما لو تم إنشاؤهما على قاعدة من الصخر الطبيعي ، وهذا الأمر يحكمه طبيعة الموقع الجيولوجي ، إذ أن

قاعدة الصخر الطبيعي في هذا المنطقة عميقة نسبياً وبالتالي يصعب الحفر لعـــدة أمتار ثم إعادة رصفها بشكل منظم .

إنشاء الأرضيات الفسيفسائية في البدية بهذه الطريقة جعلها تكون معرضـــة بشكل أكبر لتسرب الرطوبة والماء من باطن الأرض والوصول إلـــى الدعامـــات الملاطية ، مما أدى إلى ترك هذه الدعامات هشه ، وبالتالي حدوث تفكك للمكعبات وانتفاخ في بعض الأرضيات (صورة:٢٤)، كما ساعد وجود الرطوبة والماء فـــي حدوث عدة مظاهر تلف كترسب وتبلور الأملاح(صورة:٢٧+٢٨+٢٩) وفرصة أكبر في حدوث ظاهرة التجمد (صورة:٣٢) .

كما إن إنشاء الأرضيات على قاعدة من التراب الطبيعي(Version Soil) جعلها تتعرض بشكل أكبر لتلف الناتج عن الزلازل التي حدثت في المنطقة ، ممـــا أدى إلى ارتفاع وانخفاض أجزاء من نفس الأرضية (صورة:٣٣) . وأحياناً إزالـــة كاملة للأرضيات وبالتالي دمارها وتلفها .

وكان من الممكن أن تكون هذه الأرضيات أقل تعرضاً للدمار والتلف فيمـــا لو أنشئت على قاعدة من الصخر الطبيعي (Bed Rock) كما فـــي الأرضيـــات الموجودة في بعض كنائس مادبا .

٢:٤:٥ مناقشة نتائج التحليل المخبري

١:٢:٥:٥ مناقشة نتائج التحليل المجـــهري للمكعبـــات الفسيفســـائية والعينـــات الصخرية:

أظهرت نتائج فحص عينات المكعبات الفسيفسائية التي تم اختيارهما مـــن الكنيستين، بعد أن تم فحصهما تحت المجهر بأن صانعي هـــذه الأرضيـــات قـــد اختاروا أنواعاً جيدة من الصخور لعمل هذه المكعبات ،ويتضح ذلك من خلال عدم وجود أي تشققات أو فراغات في جميع العينات التي أجري لهما الفحـــص تحـــت المجهر ويمكن ملاحظة ذلك بالرجوع إلى الصور (٥٠-٥٧) .

ويمكن تفسير عدم وجود أي تشققات في جميع عينات المكعبات الفسيفسائية ذلك لأنها امتازت بتجانسها، حيث جاء معدن الكالسايت($CaCO_3$) هو العنصـــر

الرئيسي المكون لجميع العينات، بينما كان تواجد معـــدن (Clay) و الكوارتــز وأوكسيد الحديد بنسب قليلة جداً جدول (٩) .

هذا التجانس جعل تأثر هذه المكعبات بعمليات التمدد والتقلــص بدرجــات الحرارة المختلفة متجانساً أيضاً ، مما جعلها أقــل تعرضــاً لحــدوث التشــققات والشروخ فيها ، كما أن تماسك حبيبات المكعبات أدى إلــى انخفــاض المســامية وبالتالي لعبت دوراً في الحفاظ على بنية وتركيبة المكعبات وذلك من خلال عــدم السماح للماء بالدخول إلى الأعماق ، وبالتالي انخفاض الفرصة في حدوث عوامل التلف بشكل كبير مثل ظاهرة تبلور الأملاح وتلف الإنجماد والتي ربمــا كــانت ستحدث شقوقاً في حالة وجود مكعبات ذات مسامية عالية .

كما لوحظ هناك توافق كبير ما بيــن المكعبــات الفسيفســائية والعينــات الصخرية من حيث التركيب المعدني ، إذ إن جميع العينات سواء كانت مكعبات أو صخور احتوت على معدن الكالسايت كعنصر أساســي بالإضافــة إلــى معــادن (Clay) وأوكسيد الحديد وأحيانا الكوارتز كمعادن ثانوية ونادرة، كما أن تواجـــد حبيبات الكالسايت الناعمة (Micrite) التي بدأت تتحـــول إلــى حبيبــات أكــبر (Sparite) وتواجد هياكل عضوية ومستحاثات طافيــة مــن نــوع اوســتراكودا (Ostracoda) والفورامنيفــيرا (Foramaniefra) ضمــن جميــع العينــات الصخرية التي أخذت من الصخور المحيطة بخربة البدية والمكعبات الفسيفســائية، إشارة واضحة بأن مصدر المكعبات هي من نفس هذه الصخور.

وبما أن معظم العينات ذات الألوان (الابيض،الوردي، الخمري) التي تــم تحليلها تحت المجهر تعود في تكوينها الجيولوجي إلى الصخور الرسوبية،وتحديــداً إلى ما يعرف بصخور وادي السير (Wdi- AL – Sir Formation) ، أمــا العينات ذات اللون الأسود فتعود كذلك في تكوينــها إلــى صخــور أم غــدران (Um Ghdran Formation) ، وبالرجوع إلى الخارطة الجيولوجية رقــم (٤)، نلاحظ بأن المنطقة المحيطة بخربة البدية تنتشر فيها مثل هذه الأنواع الصخريـــة بشكل واسع ، لذا فمن المرجح بان صانع هذه الأرضيات قد قام بتصنيع المكعبات من الصخور المنتشرة حول خربة البدية ليسّهل على نفسه مشقة حملها ، ونقلــــها

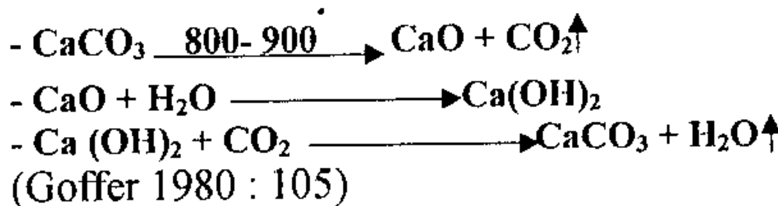
من أماكن بعيدة إلى مواقع إنشاء الأرضيات الفسيفسائية ، ويتمكن كذلك اختيـــار الأنواع الجيدة منها وعزل الأنواع الرديئة دون عناء .

نستنتج مما سبق بأن المكعبات الفسيفسائية تم قطعها من الصخور التي تـم إحضارها من حول المنطقة . وأنه لم يتم استيراد هذه المكعبات من مناطق أخرى

٢:٢:٥:٥ مناقشة نتائج تحليل عينات الملاط بواسطة المجهر :

قبل البدء في الحديث عن نتائج عينات الملاط التي من خلالها يتـم تثبيـت المكعبات الفسيفسائية لا بد لنا من معرفة الطريقة التي يتم بها تحضير هذا الملاط.

يتم تحضير الملاط بعد عملية تكسير وطحن الحجارة الكلسية التي هي فـي الأصل عبارة عن كربونات الكالسيوم، حيث يتم حرقها في أفران خاصـــة إلـى درجة حرارة من (٨٠٠-٩٠٠ ْ) حتى تتحول إلى جيرحي (أوكســيد الكالسـيوم CaO) ، وبإضافة الماء إلى الجير الحي يتحول إلى جير مطفـي (هيدروكسـيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$) حيث يتفاعل الجير المطفي مع ثـاني أكسـيد الكربـون الموجود في الجو فيتحول ثانية إلى (كربونـات الكالسـيوم $CaCO_3$) ويمكـن تلخيص هذه الدورة بسلسلة من المعادلات التالية :



$$- CaCO_3 \xrightarrow{800\text{-}900^\circ} CaO + CO_2\uparrow$$
$$- CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$
$$- Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O\uparrow$$

(Goffer 1980 : 105)

بعد فحص عينات الملاط ذات اللون الأبيض التي تقع مباشرة تحت طبقـة المكعبات الفسيفسائية والتي كانت سماكتها تقريباً ١سم (شكل ٦+٧) ، وجـد أن كربونات الكالسيوم($CaCO_3$) هي المكون الرئيسي لكلتا العينتين، وجاءت شـبه خالية من أية تواجد لعناصر أخرى باستثناء حبيبـات مـن الكوارتـز ومعـدن (Clay) والتي كانت بنسب قليلة جداً وشبه دائرية ،جدول (١١) ، ممـا يـدل أن تواجد هذه الحبيبات طبيعياً ضمن تركيبة الحجارة الكلسية التي صنع منها المـلاط ولم يتم إضافتها بشكل مقصود .

بينما جاءت طبقات الملاط ذات اللون الرمادي التي تقع مباشرة تحت طبقة الملاط ذات اللون الأبيض اكثر سماكة حوالي ٢سم (شكل٦+٧) ، والتي تحـــوي مواد مضافة بشكل مقصود مثل الفخار المطحون (Grog) التي جـــاءت نسـبته حوالي ٧% ،وكذلك هناك تواجد للفحم (Charcoal) بنسبة حوالي ٣٠% تقريبـــاً ويمكن ملاحظة ما سبق من خلال جدول (١١) .

لو تساءلنا ما السبب الذي جعل صانع هذه الأرضيات يجعل طبقة المـــلاط ذات اللون الأبيض التي تلي المكعبات الفسيفسائية مباشرة تخلو تماماً من أي مـواد مضافة كالفحم والفخار المكسور بينما جاءت طبقة الملاط ذات اللون الرمادي التي تلي طبقة الملاط الأبيض مباشرة على العكس تماماً، لأدركنا بـــأن صـــانع هــذه الأرضيات كان يعي مثل هذا التصرف من حيث :

- أن صانع الأرضيات أدرك أن طبقة الملاط الأولـــى يجــب أن تمتـــاز بقلـــة المسامية لتكون قادرة بشكل جيد على ربط المكعبات، وبالتالي عـــدم حــدوث تفكك لها عند تعرضها لحركة مرور الأقدام فوقها والرطوبة وغيرها ، ويحدث العكس فيما لو كانت هناك مواد مضافة في هذه الطبقة .

- كان هدفاً مقصوداً جعل سمك طبقة الملاط ذات اللون الأبيض قليلـــة، وذلـــك لإدراك مسبق منه بأن هناك هواء ورطوبة ضمن الطبقات الفسيفسائية لا بـــد لها من الخروج، وإلا أحدثت تلفاً ودماراً بسب احتقانها،مما يؤدي إلى حــدوث انتفاخ وانفصال للمكعبات الفسيفسائية عن الدعامات الملاطية . وكون طبقـــة هذه الملاط تمتاز بقلة المسامية لذا يجب أن تكون قليلة السمك حتى لا تكـــون عائقاً قوياً أمام حركة خروج الماء والرطوبة إلى الخارج .

أما عن سبب إضافته لطبقة أخرى من الملاط تحوي مواد مضافة وبنســب جيدة من الفحم والفخار المكسور فيعود ذلك لعدة أسباب :

- لجعل قوة التماسك ما بين طبقة الملاط التي تلي المكعبات الفسيفسائية مباشرة وباقي طبقات الأرضية الفسيفسائية اكثر، حيث يحدث العكس فيما لو كانت جميـــع الطبقات الملاطية ذات مسامية قليلة وناعمة ، إذ يسهل تفككها وبالتـــالي حــدوث

الدمار والتلف للأرضيات الفسيفسائية من حيث سهولة انسلاخ الدعامات ذات المسامات الناعمة .

- كما أن إضافة مثل هذه المواد يساعد في خروج الرطوبة والهواء الموجودة ضمن الطبقات بسهولة إلى الخارج ، لما قد تحدثه مثل هذه المواد المضافة من مسامات، وبالتالي عدم تحقن الماء والرطوبة ضمن الطبقات الفسيفسائية .

- إن إضافة الفخار والفحم إلى الملاط يكسبه صلابة ومتانة وبالتالي القدرة العالية على ربط الطبقات الفسيفسائية فيما بينها، مما يساعد في الحفاظ على هذه الأرضيات

لوحظ كذلك أثناء الفحص لعينات الملاط بان هناك تشققات وفراغات قد أصاب هذه العينات ، ويعود سبب ذلك لعدة عوامل مثل ظاهرة تبلور الأملاح التي أثبتت نتائج معايرة الأملاح (Salts Titration) احتوائها على نسبة لا بأس بها من الكلوريدات والكبريتات ، كما ويعود سبب مثل هذه التشققات التي كانت بشكل أكبر في عينات الملاط ذات اللون الرمادي والتي تحوي مواد مضافة مثل الفحم والفخار وغيرها، لسهولة تحلل هذه المواد وذوبانها كون أكثرها مواد عضوية، كما كان لدورات الثلج والصقيع التي كانت تصيب المنطقة دور في حدوث مثل هذه التشققات .

٥:٥:٢:٣مناقشة نتائج تحليل الملاط بواسطة حيود الأشعة السينية (XRD):

تبين من خلال عمليات الفحص لعينات الملاط المستخدمة في تثبيت المكعبات الفسيفسائية في كنائس البدية بواسطة (XRD) ، بان نوع الملاط المستخدم هو (Lime Mortar) ، والذي يتم تصنيعه من الحجارة الكلسية (Lime Stone) المنتشرة بكثرة في المنطقة ، وعلى الرغم من أن مادة (Lime Mortar)تعتبر مادة جيدة تساعد في اللحم ما بين المكعبات والدعامات الملاطية إلا أنها في نفس الوقت مادة نقية تتسم بقوة ليست كافية (Goffer 1980:105) وبما أن عملية إضافة المواد الأخرى مثل الفخار المطحون والفحم من هذا النوع

للملاط يكسبها صلابة ، فقد قام صانع الأرضيات بإضافة مثل هذه المواد لكنه لـــم يتمكن للأسباب التي ذكرناها سابقا من إضافتها لطبقة الملاط التـــي تقـــع أســـفل المكعبات مباشرة .

وقد أظهرت نتائج فحص (XRD) عن وجود معادن مختلفة فـــي جميـــع العينات والتي كان لها الدور الكبير في إكساب الملاط متانة جيـــدة ،ومـــن هـــذه المعادن (Corderite) و (Perovskite) ومعدن (Kaolin) والكوارتز والتـــي تعرف بصلابتها جدول (١٢) ، وبالتالي يكون صانع هذه الأرضيات قد أختـــار فعلا أجود أنواع الملاط.

ومن خلال نتائج هذا الفحص فقد تم إظهار توافق كبير ما بيـــن مكونـــات العينات الأربع التي أخذت من كلتا الكنيستين مما يشير بأن صـــانعي الأرضيـــات استخدموا لصنع الملاط الحجارة الكلسية المتوافرة محليا بكثرة في المنطقة، ممـــا يدل على إقرار كل من الصانعين للأرضيـــات الفسيفسـائية سـواء الرئيســية والمضافة بأن الصخور المنتشرة في المنطقة هي من أفضل الأنواع الموجودة فـــي المنطقة لصنع الملاط .

٥:٥:٢:٤مناقشة نتائج فحص الأملاح (Salts Titration) :

أظهرت نتائج فحص العينات سواء كانت المكعبات أو المـــلاط أو عينـــات التراب التي أخذت من طبقات الأرضية عدة أمور :

- وجود نسبة من الأملاح في جميع العينات والتـــي كـــان أهمـــها الكلوريـــدات والكبريتات ويمكن ملاحظة ذلك من خلال جدول (١٣)، وقـــد عملـــت هـــذه الأملاح دورها الكبير في عينات الملاط حيث التشققات والفجوات بسبب ذوبان بعضها وتبلور بعضها الآخر .
- كما أظهرت الأملاح دورها بترسبها على سطح المكعبات الفسيفسائية وبالتـــالي إخفاء المشاهد الزخرفية والفنية في تلك اللوحات ويمكن معرفـــة تـــأثير هـــذه الأملاح من خلال صور (٢٨+٢٩) .

- تكمن خطورة مثل هذه الأملاح وخاصة الكلوريدات أثنـــاء تذبــذب درجــات الحرارة والرطوبة مما يؤدي لأن تعمل هذه الأملاح دورها في إحداث تلـــف التجمد وظاهرة تبلور الأملاح وازدياد الترسبات على سطوح هذه المكعبات.

التوصيات

بعد النتائج التي تم التوصل إليها من خلال الجولات الميدانية للموقع والتحاليل المخبرية للأرضيات الفسيفسائية في كنائس البدية (Area A) توصي هذه الدراسة بما يلي :

أولاً : القيام بعمليات التوثيق للأرضيات الفسيفسائية جميعها بواسطة مقياس الرسم ١:١ .

ثانياً : إزالة الجدران التي بنيت فوق بعض الأرضيات في فترات لاحقة لبناء الكنائس ، والتي من الممكن أن تعمل على دمارها إذا ما بقيت قائمة فوقها .

ثالثاً : إزالة الأكياس البلاستيكية من فوق هذه الأرضيات بعد أن أصبحت مستقراً لتجمع الرطوبة والفطريات والعفن وغيرها ، واستبدالها بمضلات واقية .

رابعاً : القيام بعمليات التدعيم الفوري لأطراف هذه الأرضيات تجنباً لضياع وتفكك مكعباتها .

خامساً: استخدام الملاط المصنوع من الحجارة الكلسية(Lime Stone) المتوفرة بكثرة في المنطقة أثناء عمليات التدعيم وذلك لكونها قريبة في خصائصها الكيميائية والفيزيائية من المواد الأصلية في صنع الارضيات الفسيفسائية.

سادساً: إجراء عمليات تثبيت لحجارة جدران الكنائس ، التي أصبحت معرضة للسقوط فوق الأرضيات في أي وقت .

سابعاً : استخدام الوسائل العلمية في إزالة عوامل ومظاهر التلف المختلفة التي أصاب هذه الأرضيات مثل الأملاح ، والترسبات ، والرطوبة ، والعوامل البيولوجية .

ثامناً : حماية الموقع الأثري بشكل كامل ، ويتم ذلك بوضع سور أو شبك حماية لمنع وصول العابثين والحيوانات لهذه الأرضيات .

تاسعاً: إغلاق الطريق الذي يمرّ من جانب الكنائس أمام حركة الجرافات والقلابات.

عاشراً : إجراء عمليات صيانة دورية للأرضيات الفسيفسائية بعد إتمام عمليات الترميم لمنع ظهور عوامل التلف ثانية .

قائمة المصادر والمراجع العربية والأجنبية

• المصادر العربية :

- أيكروم
١٩٨٠ فسيفساء رقم (٢) ، الصيانة ، قرطاج – بيريفو .

- بيشه ، غازي
١٩٩٠ مناهضة الصور وتشويهها في ضوء الأرضيات الفسيفسائية المكتشفة في أم الرصاص وماعين ، المؤتمر الدولي الخامس لتاريخ بلاد الشام ، بلاد الشام في العصر العباسي (١٣٢هـ/ ٧٥٠م) –(٤٥١هـ/ ١٠٥٩م) ، منشورات لجنة بلاد الشام ، الجامعة الأردنية ، ١–١٤.

- حسن ، ابراهيم عبد القادر
١٩٧٩ ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية ، منشورات عمادة شؤون الطلبة ، الرياض .

- الحموي ، شهاب الدين أبي عبد الله ياقوت بن عبدالله
١٩٩٧ معجم البلدان ، دار إحياء التراث العربي ، بيروت – لبنان .

-دائرة الأرصاد الجوية
١٩٩٨ كتاب المعلومات المناخية للأردن . الطبعة الأولى .

- الديك ، محمود بدري الجبر
١٩٩٥ الإمكانات السياحية والترويحية في محافظة عجلون ، رسالة ماجستير غير منشورة – الجامعة الأردنية .

- الدلالعة ، عز الدين محمد

1997 **عجلون في العصر الأيوبي والمملوكي "دراسة لمواقع مختارة : صعد ودوحلة"** رسالة ماجستير غير منشورة – جامعة اليرموك .

- رزق ، عاصم محمد

1996 **علم الآثار بين النظرية والتطبيق** ، مكتبة مدبولي ، القاهرة .

- زاغاري ، ماريا

1998 **بيلوجيا الترميم** ، ترجمة لينا عباينة ، مشروع التعاون الإيطالي الأردني ، مدرسة مأدبا للفسيفساء .

- السعد ، زياد

1999 **محاضرات ألقيت في مساق صيانة وترميم (1)** – جامعة اليرموك .

- سلامة ، حسن رمضان

1980 **منطقة عجلون (دراسة جيومورفولوجية** ، مجلد (7) .

- سينزر ، ر.ف و دي اينو ب. ج

1990 **صيانة الحجر**، ترجمة ، واثق إسماعيل الصباحي ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، دار الثقافة ، صيانة التراث الحضاري – تونس .

- شاهين، عبد المعز

1993 **طرق صيانة وترميم الآثار والمقتنيات الفنية** ، مراجعة زكي اسكندر ، الهيئة المصرية العامة للكتاب .

- شحادة ، نعمان

١٩٩١ **مناخ الأردن** ، دار النشر ، عمان .

- شريط فيديو

١٩٩٤ **شريط فيديو تم تصويره في رافينا – ايطاليا** .

- عابد ، عبد القادر

١٩٨٢ **جيولوجية الأردن (صخوره، تراكيبه ، معادنه ، مياهه)** ، منشورات النهضة الإسلامية ، عمان .

- عاشور ، سعيد عبد الفتاح

١٩٨٥ **أوروبا العصور الوسطى التاريخ السياسي** . الطبعة الثامنة ، مكتبة الأنجلوا المصرية .

- عبابنة ، لينه

١٩٩٨ **كيمياء الترميم** ، ترجمة لينة عبابنة ، وألياس دبابنة ، إشراف علمي ، مي فايز الخوري ، مشروع التعاون الإيطالي الأردني – مدرسة مأدبا لترميم الفسيفساء .

-غرايبة ، خليف مصطفى حسن

١٩٩٠ **الجغرافيا التاريخية لمنطقة منحدرات عجلون الغربية (١٨٦٤-١٩٤٦)** ، رسالة ماجستير غير منشورة – الجامعة الأردنية .

- غنيم ، اسمت

١٩٨٧ **تاريخ الامبروطورية البيزنطية ٣٢٤-١٤٣٥** – الاسكندرية

- الفخراني ، فوزي عبد الرحمن

١٩٩٣ **الرائد في التنقيب عن الآثار** ، الطبعة الثانية- منشورات جامعة قاريونس،الطبعة الثانية

- قصير ، فاروق عبادي و مؤيد عبدالله و مازن محروك

١٩٩١ **الفيزياء لطلبة علوم الأرض** ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .

- ماركوني وزملاءه

١٩٧٨ **مقتطفات من وثائق المؤتمر الوطني الذي تم باشراف المركز الوطني للبحوث (CNR)** .

- المركز الجغرافي الملكي

١٩٩١ عمان

References

- **Abedelhamid.G**
1995 **The Geology of Jarash Area Map Sheet (3154-1) .** Ministry of Energy and Mineral Resources- Natural Resources Authority

- **AL-Muheisen ,Z EL-Bediye 1998**
Fourth- Coming

Avi- Yonah, M
1975 **Ancien Mosaic** , Cassell- London .

- **Bassier, C**
1977 **Some Problem In The Conservation of Mosaic**, Translated from the French by Alan Bonicatti . Iccrom , Mosaic(No.1) , Deterioration and Conservation- Rome 67-77

- **Bender . F**
1974 **Geology of Jordan** , Borntrager- Berlin .

- **Cobau . A.**
1990 **The Roman Formu , On Site Conservation of Floor Surfaces During Excavation ,** Iccrom ,Mosaic No(5) Conservation In Situ - Palencia 129-137 .

-**Demitry.L**
1990 "**Misure Preventive Di Conservazion In Situ Di Mosaici Pavimentali**" Iccrom , Mosaic No(5) ,Conservation In Situ- Palencia 168-171 .

- **Edward.C**
1990 **Conservation of Chillgrove Mosaic Problems Caused by In Complete ,** Iccrom , Mosaic , No(5) . Conservation In Situ - Palencia (175-184).

- **Feilden ,B.M**
1982 **Conservation of Historic Buildings** , Butterworths-London .

- **Ferrgani , D and Forti , M and others**
1983 **In Situ Consolidation of Wall and Floor Mosaic by Means of Injection Grouting Techniques** , Iccrom , Mosaic No.(3) 83-99 .

- **Fiori. C and Muscolino ,C**
1990 The Church of s , Vitale In Ravvena : Restoration of The Mosaics, Iccrom . Mosaic No(5) Conservvation In Situ – Palencia ,187-193

- **Fiori , C and Lannucci , A, M and Muscolion ,C**
1992 **Mosaico Erestauro Mosivo , Volume Terzo , Il Restauro Chiesa Del.SS, Apostoil In Madaba – Giordania**

- **Goffer , Z**
1980 **Archaeological Chemistry** , New york, Wiley

- **Honeyborne . D,B**
1990 **Weathering and Decay of Masonary Conservation of Building and Decorative stone ,** Volume (1) . Edited by John A shurst and Francis G , Dimes . Butterworth Heinemann, Ltd . London . 153-178 .

- **Macdonald , M and Partmers**
1953 **Ajlun , Sheet , 215/180 Scale :1:25.000**

- **Majewski.L**
1977 **The Cleaning , Consolidation and Treatment of Wall Mosaics** . Iccrom , Mosaics No(1), Deteration and Conservation – Rome 54-60 .

- **Mittman, S**
1970 **Beitrage Zur Siedlungs and Territ Oriagleschi , Chte Des Nordlichen ,** Ost Jordan Lands , Ott . Harrassowit Z , Wiesbaden .

- **Mora, P**
1984 **Conservation of Excavated Intonaco , Stucco and Mosaics** Iccrom - Rome .

- **Nardi ,R**
1994 **The First Step In Preventative Conservation The Analysis of The Problem ,** Proceed of The Fifth Conference of The (Iccm) , Conservation , presentation 185-195 .

-
1996 **Zippori – Israel, The Conservation of Mosaic of The Building of The Nile , Archaeological Conservation** Edited by Smith , P,and Roy.A, Published by The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (ICC) – London .

- **Petriaggi , R**
1990 **"Risultati Un Esperimento Di Protezione In Mosaico Di Ostia "Antica** , Iccrom , Mosaic No(5) Conservation In Situ Palencia . 262-267

- **Piccirillo,M** **1994** **The Mosaic of Jordan**, The America Center of Oriental Research, Amman .

-**Shyyab .M**
1994 "**Strumenti Metodi Di Analisi Di Mateariail Inorganic"** Un Published Research , Rarenna Italy .

- **SteuernageL ,D.C**
1925 **Der , Adschum** , ZDPV 48:322-325 .

- **Torraca, G**
1988 **Prous Building Material (Matcrials Science for Architectural Conservation**, 3 rded Edition . Rome-Italy .

- **Unesco**
1972 **Preserving and Restoring Monuments and Buildings,** Unesco . Pairs .

- **Veloccia . M.L**
1977 **Conservation Problems of The Italian Mosaics In Situ,** Translated from of Iccrom , Mosaic No (1), Deterioration and Conservation -Rome 39-54 .

- Villa,A
Watkinsou .D **The Removal of Wceds From Outdoor Mosaic Surfacc ,**Translated from The Italian by Cynitha Rockwell .Iccrom .Mosaic No(1),Detrioration and Conservation –Rome ,Italy 49-53

1987 **First Aid for Finds**, Rescue UKIC. Archaeology Section .

- **Wihr ,R**
1977 **The Restoration of Mosaics In Germany** , Translated from the French by Patricia Bonicatti , Iccrom Mosaic No(1) ,Deterioration and Conservation, Rome – Italy, 62-66 .